Ο. Τ. Ε. Α. Ε.
ΥΠΟΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ

ΦΕΡΕΣΥΧΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΥΠΟ
ΔΗΜ. ΓΙΑΝΝΙΚΑΚΗ

ΑΘΗΝΑΙ 1977

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

'Η ἀρχική μορφή τοῦ παρόντος βοηθήματος ἦτο τοιαύτη ὥστε τοῦτο νά ἐκάλυπτε τάς ἀνάγκας διδασκαλίας τοῦ μαθήματος τῶν φερεσύχνων συστημάτων είς τά τμήματα Τεχνιτῶν 'Εγκ/σεων καί Ρ/Η τῶν Σχολῶν Προσωπικοῦ ΟΤΕ.

'Η ἐπελθοῦσα ὅμως ἐν τῷ μεταξύ υἱοθέτησις παρ' ἡμῖν νέων συστημάτων ὑπερθέσεως ὡς καί ἡ ἄποψις ὅτι τό βοήθημα τοῦτο θά ἦτο δυνατόν νά καταστῇ χρήσιμον καί είς τούς ἐνδιαφερομένους διά τάς βασικάς ἀρχάς τῶν συστημάτων ὑπερθέσεως, ὡδήγησαν είς τήν προσθήκην ἀρκετῶν νέων κεφαλαίων.

Οὕτως είς τάς ἀκολουθούσας σελίδας ἐξετάζονται αἱ βασικαί ἀρχαί καί δίδονται χαρακτηριστικά παραδείγματα δι'ἀμφοτέρας τάς κατηγορίας τῶν συστημάτων ὑπερθέσεως, ἤτοι τῶν συστημάτων ὑπερθέσεως διά κατανομῆς συχνότητος (φερεσύχνων συστημάτων) καί τῶν τοιούτων διά κατανομῆς χρόνου. 'Επομένως ὁ ἀκριβέστερος τίτλος τοῦ βιβλίου τούτου θά ἦτο: "Συστήματα 'Υπερθέσεως".

Είς τό ΙΙ μέρος ἀναλύονται τά βασικά κυκλώματα τῶν φερεσύχνων συστημάτων ἐνῶ δέν συμβαίνει τοιοῦτον τι διά τά συστήματα ὑπερθέσεως διά κατανομῆς χρόνου. Τοῦτο θά ἀποτελέσῃ ἀντικείμενον μελλοντικῆς συμπληρώσεως, ἀφοῦ προηγουμένως ἐκ τῶν είσαχθησομένων,τοὐλάχιστον παρ'ἡμῖν, συστημάτων ὑπερθέσεως τῆς κατηγορίας ταύτης (κυρίως τῶν PCM) καταστῇ δυνατή ἡ ὁμαδοποίησις καί ἡ κατάταξις τῶν χρησιμοποιουμένων κυκλωμάτων.

Αἱ πρός κατανόησιν τῶν διαφόρων κεφαλαίων ἀπαιτούμεναι βασικαί γνώσεις κυρίως ἐκ τῶν ἠλεκτρονικῶν καί τῆς θεωρίας τῶν τετραπόλων κατεβλήθη προσπάθεια νά ἐκτίθενται συμπερασματικῶς. Διά πληρεστέραν κατατόπισιν ὁ ἀναγνώστης πρέπει νά προσφεύγῃ είς τά κατάλληλα είδικά βοηθήματα, ἐνδεικτικός κατάλογος τῶν ὁποίων παρέχεται είς τήν παρατιθεμένην βιβλιογραφίαν.

Περαίνων ἐπιθυμῶ ὅπως εὐχαριστήσω θερμῶς τούς κάτωθι ὑπηρεσιακούς παράγοντας,οἱ ὁποῖοι εἴτε διά τῆς παροχῆς σχετικῶν στοιχείων εἴτε διά χρησίμων ὑποδείξεων ἐβοήθησαν σημαντικῶς είς τήν πραγματοποίησιν τῆς προσπαθείας μου:

α. Τσαούσης Εὐάγγελος 'Υποδ./Τ

β. Κυπαρίσσης 'Ιωάννης Τομ./Τ

γ. Λαμπρινόπουλος 'Ανδρέας 'Υποτ./Τ

δ. "Αννινος Γεώργιος ΠΥ1/Τ

'Επίσης θερμαί εὐχαριστίαι ὀφείλονται καί πρός τούς συναδέλφους μου τοῦ Υ.Τ.Κ.Α., μετά τῶν ὁποίων κατά τό μακρόν, σχετικῶς, διάστημα τῆς συνεργασίας μας εἰς τήν ὑπηρεσίαν τῶν Φ/Σ ἐμελετήθησαν καί ἐλύθησαν πολλά ἐκ τῶν ἀναφερθέντων προβλημάτων καί μάλιστα εἰς μίαν ἐποχήν καθ'ἥν ἡ ἔλλειψις τῆς σχετικῆς βιβλιογραφίας, ἀκόμη καί τῆς διεθνοῦς, ἦτο αἰσθητή.

'Αθῆναι 1973 Δημ. Γιαννικάκης

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Σελίς

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΙΙ. ΒΑΣΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΥ ΤΕΧΝΙΚΗΣ

Σελίς

Σελίς

III. ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ ΦΕΡΕΣΥΧΝΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Σελίς

Σελίς

VI. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΕΡΘΕΣΕΩΣ ΔΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΧΡΟΝΟΥ

VII. ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΔΟΤΩΝ

ΠΙΝΑΞ
Τῶν χρησιμοποιουμένων συμβόλων

Σύμβολον	Ἐπεξήγησις	Σύμβολον	Ἐπεξήγησις
	Ἀγωγός		Φίλτρον βαθυπερατόν
	Ἀγωγός ἄνευ διασταυρώσεως		Φίλτρον ὑψιπερατόν
	Ἀγωγός μετά διασταυρώσεως		Φίλτρον διελεύσεως ζώνης συχν.
	Γείωσις		Φίλτρον ἀποκοπῆς ζώνης συχν.
	Πηγή συνεχοῦς τάσεως	A.	Κοινός ἤ οὐδέτερος ρωστήρ
	Πηγή ἐναλλασσομένης τάσεως	A	Βραδύπτωτος ρωστήρ
	Ἀσφάλεια	B	Πεπολωμένος ρωστήρ
	Λυχνία σηματοδοτήσεως	a	Ἐπαφή ἐργασίας
	Ἀντίστασις	a	Ἐπαφή ἠρεμίας
	Πυκνωτής	a	Μεταγωγική ἐπαφή
	Πηνίον	T Z b	Μεταγωγική ἐπαφή πεπολωμένου ρωστῆρος
	Πηνίον μέ σιδηροπυρῆνα		Μετασχηματιστής προσαρμογῆς
	Μετασχηματιστής		Διάταξις προστασίας ἐξ ὑπερτάσεων
	Στοιχεῖον ἀποσβέσεως	A Π K N	Τρίοδος λυχνία — Α: Ἄνοδος, Π: Ὁδηγόν πλέγμα, Κ: Κάθοδος, Ν: Νήματα θερμάνσεως
	Ἐξισωτής	E B C	Τρανζίστορ pnp
	Ἐνισχυτής	E B C	Τρανζίστορ npn — E: Ἐκπομπός, B: Βάσις, C: Συλλέκτης
	Ρύθμισις κατά βήματα		Διαφορικός μετασχηματιστής
	Συνεχής ρύθμισις		Ὄργανον μετρήσεως
	Αὐτόματος ρύθμισις		Δικτύωμα διορθώσεως φάσεως
	Διευκρινιστής		Ἀσφάλεια προστασίας γραμμῆς
p	Προέμφασις		Ἀλεξικέραυνον προστασίας γραμμῆς
D	Ἀποέμφασις		Πιεζοηλεκτρικός κρύσταλλος
	Δίοδος		Θερμίστορ
	Δίοδος Zener		Ὄργανον ἐνδείξεως στάθμης ὁδηγοῦ συχνότητος
	Διαμορφωτής – Ἀποδιαμορφωτής		Μαγνητικός ἐνισχυτής
	Περιοριστής πλάτους		Παλμόρευμα
	Συστολεύς		
	Διαστολεύς		

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΜΙΧ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΟΥ: "Μαθήματα Ραδιοηλεκτρολογίας" Τόμος I, II.

Λ. ΒΟΜΒΟΡΙΔΗ: "Εἰσαγωγή στήν Τεχνική τῆς Τηλεγραφίας".
" : "Εἰσαγωγή στήν Τεχνική τῆς Ἐνσύρματης Ὑπεραστικῆς Τηλεφωνίας".

Γ. ΒΟΥΔΟΥΡΗ: "Ἠλεκτροτεχνία".

Κ. ΘΕΟΦΙΛΟΠΟΥΛΟΥ: "Εἰσαγωγή εἰς τήν θεωρίαν μεταδόσεως".

Α. ΚΑΡΑΒΑ: "Τεχνική τῆς φερεσύχνου Τηλεφωνίας καί Τηλεγραφίας".

Ι. ΚΑΦΕΤΖΑΚΗ: "Ἠλεκτρικά δικτυώματα", Τόμος II, III, IV.

Ι. ΚΥΠΑΡΙΣΣΗ: "Φερέσυχνα συστήματα"

J. POTTER AND S. FICH: "Theory of networks and lines"

R.N. RENTON: "Telecommunications principles".

J.D. RYDER: "Electronic Fundamentals and Applications"

THE ROYAL SIGNALS: "Handbook of Line Communication".

E. HAAK: "Einführung in die Leitungstechnik".

O. HENKLER: "Übertragungs technik im Fernmelde-Weitverkehr" Teil I, II, III.

HOFFMAN, FEIL, JANSEN: "Trägerfrequenz - Fernsprechen auf Kabeln".

W. HOFFMAN: "Der TF-Messbetrieb an Trägerfrequenz-Einrichtungen und Trägerfrequenz - Übertragungswegen"

W. PIPPAPT: "Übertragungstechnik"
" : " Grundlagen der Fernmeldetechnik"
" : " Messtechnik" 1,2 Teilband.

H. Pooch: "Taschenbuch der Fernmelde Praxis" 1967-1972

SIEMENS: "CCITT - Rotbuch: Fernsprechübertagung" Teil: Trägerfrequenz - Fernsprechen

K. SCHÖNHAMMER, H.H.VOSS: "Fernschreib-Übertragungstechnik"

H. SCHRÖDER: "Elektrische Nachrichten-Technik"
VALVO: "Transiströr - Kompendium" Teil I, Grundlagen.

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΠΕΡΘΕΣΕΩΣ

Προορισμός ἑκάστου τηλεπικοινωνιακοῦ συστήματος εἶναι ἡ δι' ἠλεκτρομαγνητικοῦ φορέως μετάβιβασις πληροφοριῶν εἰς μακρυνάς ἀποστάσεις. Αἱ μεταβιβαζόμεναι πληροφορίαι δυνατόν νά εἶναι ὁμιλίαι, μουσική, τά διάφορα σύμβολα τοῦ γραπτοῦ λόγου (γράμματα, ἀριθμοί), εἰκόνες, σήματα ἠλεκτρονικῶν ὑπολογιστῶν κ.λ.π.

Αἱ διατάξεις ἑνός τηλεπικοινωνιακοῦ συστήματος (σχ. 1), δύνανται νά χωρισθοῦν εἰς τάς κάτωθι τρεῖς κατηγορίας:

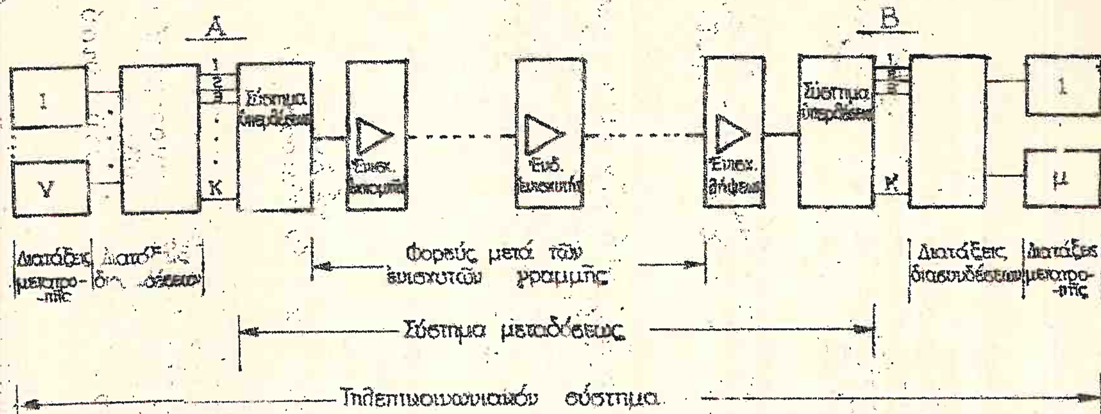
α) <u>Διατάξεις μετατροπῆς</u>: Διά τῶν διατάξεων τούτων, αἱ πρός μετάβιβασιν πληροφορίαι (π.χ. ἠχητικά κύματα, σύμβολα τοῦ γραπτοῦ λόγου, εἰκόνες κ.λπ.), μετατρέπονται εἰς ἠλεκτρικά σήματα. Μερικαί ἀπό τάς πλέον συνήθεις διατάξεις μετατροπῆς εἶναι τό μικρόφωνον, τό τηλέτυπον, ἡ "κάμερα" τηλεοράσεως κ.λ.π.

Αἱ διατάξεις μετατροπῆς εἰς τήν πλευράν λήψεως(π.χ. ἀκουστικόν, τηλέτυπον, δέκτης τηλεοράσεως κ.λπ.) ἐργάζονται ἀντιστρόφως, μετατρέπουσαι τά λαμβανόμενα ἠλεκτρικά σήματα εἰς κατάλληλον μορφήν πληροφορίας.

β) <u>Διατάξεις διασυνδέσεως</u>: Πρόκειται περί τῶν ὀργάνων καί λοιπῶν διατάξεων τῶν αὐτομάτων ἤ χειροκινήτων κέντρων, μέσω τῶν ὁποίων εἷς ἐκ τῶν συνδρομητῶν ἑνός κέντρου Α, δύναται νά συνδεθῆ προσωρινῶς μεθ' οἱουδήποτε ἐκ τῶν συνδρομητῶν ἑτέρου Κέντρου Β ἤ τοῦ αὐτοῦ Κέντρου Α.

γ) <u>Τό σύστημα μεταδόσεως</u>: Ἀποτελεῖται ἀπό τάς πάσης φύσεως διατάξεις καί κυκλώματα, διά τῶν ὁποίων μεταβιβάζονται τά ἠλεκτρικά σήματα ἐκ τοῦ κέντρου Α εἰς τό Β καί ἀντιστρόφως.

Ὅπως φαίνεται εἰς τό σχ. 1 τό σύστημα μεταδόσεως



Σχ. 1. Βασική διάρθρωσις τηλεπικοινωνιακοῦ συστήματος

2

περιλαμβάνει τόν φορέα μετά τῶν ἐνισχυτῶν γραμμῆς καί τά συστήματα ὑπερθέσεως.

Ὁ φορεύς εἶναι δυνατόν νά εἶναι εἴτε ἐνσύρματος (καλώδια, ἐναέριοι γραμμαί), εἴτε ἀσύρματος (ραδιοηλεκτρικαί ζεύξεις διά τοῦ ἐλευθέρου χώρου). Προορισμός τῶν ἐνισχυτῶν γραμμῆς (ἐκπομπῆς, λήψεως, ἐνδιαμέσων ἐνισχυτῶν) εἶναι ἡ ἐνίσχυσις τῶν ἠλεκτρικῶν σημάτων κατά τρόπον ὥστε ταῦτα, παρά τήν ἐξασθένησιν τήν ὁποίαν θά ὑποστοῦν κατά τήν μετάδοσίν των διά τοῦ φορέως, νά ἔχουν τιμήν κατάλληλον διά τήν λειτουργίαν τῶν συστημάτων ὑπερθέσεως.

Διά τῶν συστημάτων ὑπερθέσεως ἐπιδιώκεται ἡ καλυτέρα ἐκμετάλλευσις τοῦ διατιθεμένου φορέως, δηλαδή ἡ ταυτόχρονος μετάβίβασις πολλῶν ὁμοίων πληροφοριῶν μέσω τοῦ αὐτοῦ φορέως. Αἱ συσκευαί ὑπερθέσεως ἐπιτελοῦν καί ἕτερον ἔργον: τήν σύντμησιν τῶν ἠλεκτρικῶν σημάτων. Ἡ σύντμησις εἶναι ἀπαραίτητος, πρός αὔξησιν τῆς χωρητικότητος τοῦ φορέως. Π.χ. τό φάσμα τῶν συχνοτήτων ὁμιλίας περιορίζεται μέχρι τῶν 3400 Hz, ἄν καί φυσικῶς ἐκτείνεται πέραν τῶν 10.000 Hz. Βεβαίως, ἡ σύντμησις πρέπει νά ἐκτείνεται εἰς τοιοῦτον βαθμόν, ὥστε νά μή ὑποβιβάζεται αἰσθητῶς ἡ καταληπτότης. Ἐνταῦθα, διευκρινίζεται ὅτι ἕν τηλεπικοινωνιακόν σύστημα εἶναι δυνατόν νά μή περιλαμβάνει ἅπαντα τά ἀνωτέρω περιγραφέντα τμήματα. Οὕτω:

α) Αἱ σταθεραί ζεύξεις δέν ἀπαιτοῦν διατάξεις διασυνδέσεων.

β) Ὅταν διά τοῦ φορέως δέν ἐπιδιώκεται ἡ ταυτόχρονος μετάδοσις πολλῶν ὁμοίων πληροφοριῶν, δέν ἀπαιτοῦνται συστήματα ὑπερθέσεως (π.χ. αἱ συνήθεις συνδρομητικαί γραμμαί).

γ) Δέν εἶναι ἀπαραίτητον ὁ φορεύς νά εἶναι ὁμοιογενής. Π.χ. καλωδιακή γραμμή+ραδιοηλεκτρική ζεῦξις+ὁμοαξονικόν καλώδιον.

δ) Οἱ ἐνισχυταί γραμμῆς δέν εἶναι ἀπαραίτητοι ὅταν ὁ φορεύς παρουσιάζη μικράν ἐξασθένησιν ἐνῶ ἀντιθέτως τό πλῆθος τῶν ἐνδιαμέσων ἐνισχυτῶν αὐξάνει, αὐξανομένης τῆς ἐξασθενήσεως τοῦ φορέως.

2. ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΠΕΡΘΕΣΕΩΣ

Ἀπό ἀπόψεως ἀρχῆς λειτουργίας τά συστήματα ὑπερθέ-

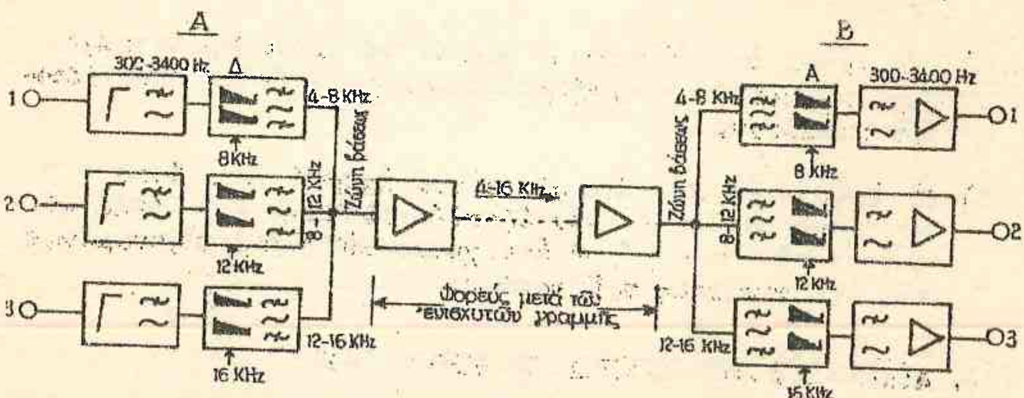
σεως διακρίνονται εἰς τάς κάτωθι δύο κατηγορίας:

α) Συστήματα ὑπερθέσεως διά κατανομῆς συχνότητος.

Διά τοῦ φορέως εἶναι δυνατή ἡ ἱκανοποιητική μετάδοσις μιᾶς συγκεκριμένης ζώνης συχνοτήτων, ἡ ὁποία ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπό τά χαρακτηριστικά τοῦ φορέως. Π.χ. μέσω μιᾶς ἐναερίου γραμμῆς εἶναι δυνατή ἡ μετάδοσις συχνοτήτων ἕως 150 KHz, ἐνῷ μέσω ὁμοαξονικοῦ σωλῆνος ἕως 60 MHz. Ἐπί πλέον ἡ ὠφέλιμος περιοχή συχνοτήτων ἑνός φορέως ἐξαρτᾶται καί ἀπό τάς τεχνικάς ἐξελίξεις. Π.χ. μέχρι πρό τινος, εἰς τά ὁμοαξονικά καλώδια ἦτο δυνατή ἡ ἐκμετάλλευσις μιᾶς ζώνης 12 MHz, ἐνῷ σήμερον χρησιμοποιεῖται ζώνη 60 MHz.

Αἱ πρός μετάδοσιν ὅμοιαι πληροφορίαι ὅταν μετατραποῦν εἰς ἠλεκτρικά σήματα καταλαμβάνουν μίαν περιοχήν συχνοτήτωβ (βασικόν φάσμα), ἡ ὁποία ἔχει ἕν ὡρισμένον εὖρος. Π.χ. ἡ ὁμιλία κατέχει τήν περιοχήν 300-3400 Hz (διά διαφόρους λόγους, οἱ ὁποῖοι θά ἐξηγηθοῦν εἰς τά ἑπόμενα, τό βασικόν φάσμα ὁμιλίας θεωρεῖται ὅτι ἐκτείνεται μεταξύ 0 καί 4000 Hz).

Ἡ ὑπέρθεσις διά κατανομῆς συχνότητος ἐπιτυγχάνεται μέσω τῶν φερεσύχνων συστημάτων (Φ/Σ). Διά νά ἐπιτευχθῆ ἡ ταυτόχρονος μετάδοσις πολλῶν ὁμοίων πληροφοριῶν μέσῳ τοῦ αὐτοῦ φορέως, τό βασικόν φάσμα ἑκάστης πληροφορίας μετατοπίζεται εἰς ἄλλην περιοχήν συχνοτήτων, κειμένην ὅμως ἐντός τῆς ὠφελίμου περιοχῆς τοῦ φορέος. Εἰς τό σχ. 2 παρίσταται ὁ τρόπος ὑπερθέσεως τριῶν τηλεφωνικῶν διοδεύσεων. Ἑκάστη διόδευσις θεωρεῖται ὅτι ἀρχίζει ἀπό τήν εἴσοδον τῆς ὁδοῦ ἐκπομπῆς εἰς τό τερματικόν τοῦ Φ/Σ τοῦ ἑνός Κέντρου καί περατοῦται εἰς τήν ἔξοδον τῆς ὁδοῦ λήψεως τοῦ τερματικοῦ Φ/Σ τοῦ ἀπέναντι Κέντρου.



Σχ. 2. Ὑπέρθεσις διά κατανομῆς συχνότητος τριῶν τηλεφωνικῶν διοδεύσεων

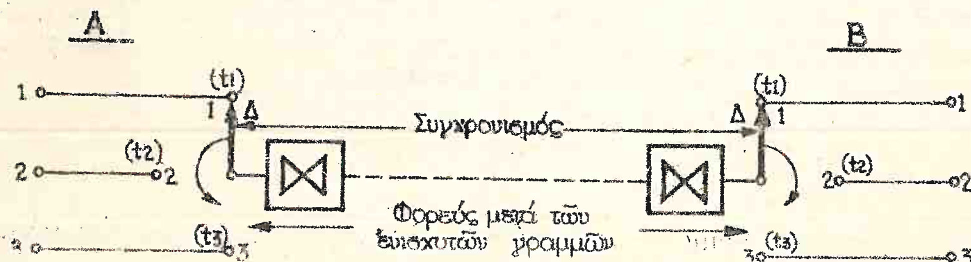
Εἰς τήν εἴσοδον ἑκάστης διοδεύσεως τίθενται αἱ διατάξεις συντμήσεως τοῦ σήματος (περιοριστής, φίλτρον)καί ἐν συνεχείᾳ ἕπεται ὁ διαμορφωτής (Δ), διά τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάθεσις συχνότητος τοῦ βασικοῦ φάσματος. Ἡ ἐν λόγῳ ὅμως μετάθεσις πραγματοποιεῖται εἰς διαφορετικήν, δι᾽ ἑκάστην διόδευσιν, περιοχήν συχνοτήτων. Οὕτω, ἡ 1η διόδευσις μετατίθεται εἰς τήν περιοχήν 4-8 KHz,ἡ 2α εἰς τήν περιοχήν 8-12 KHz καί ἡ 3η εἰς τήν περιοχήν 12-16 KHz. Αἱ τρεῖς διοδεύσεις καταλαμβάνουν συνολικῶς τήν περιοχήν 4-16 KHz (ζώνη βάσεως), ἡ ὁποία ὁδηγεῖται πρός τόν ἐνισχυτήν ἐκπομπῆς καί τόν φορέα. Εἰς τό ἔναντι Κέντρον Β, μέσῳ καταλλήλων φίλτρων, διαχωρίζεται ἐκ τῆς ζώνης βάσεως, ἡ ζώνη ἑκάστης διοδεύσεως καί ὁδηγεῖται εἰς τόν ἀποδιαμορφωτήν (Α), ὅστις ἐκ τῆς ζώνης ταύτης ἀναπαράγει τό βασικόν φάσμα.

<u>Σημείωσις</u>: "Ζώνη βάσεως" (ΖΒ), εἶναι ἡ ζώνη συχνοτήτων, ἡ ὁποία ἐμφανίζεται εἰς τήν ἔξοδον τῶν συσκευῶν ὑπερθέσεως καί ὁδηγεῖται πρός τόν φορέα. Ἡ ΖΒ εἶναι ἐνδεχόμενον εἴτε νά ὑποστῇ μίαν ἤ περισσοτέρας διαμορφώσεις ὥστε νά μετατεθῇ εἰς περιοχήν κατάλληλον διά μετάδοσιν μέσῳ τοῦ διατιθεμένου φορέως (φάσμα γραμμῆς),εἴτε νά μεταδοθῇ ὡς ἔχη (ὅπως εἰς τό παράδειγμα τοῦ σχ. 2).

β) <u>Συστήματα ὑπερθέσεως διά κατανομῆς χρόνου</u>

Ἡ βασική διαφορά τῶν ἐν λόγῳ συστημάτων ὑπερθέσεως ἀπό τά Φ/Σ εἶναι ὅτι ὁ φορεύς δέν διατίθεται ταυτοχρόνως εἰς ἁπάσας τάς διοδεύσεις τοῦ συστήματος, ἀλλά διαδοχικῶς ἐπί βραχύ διάστημα εἰς ἑκάστην τούτων.

Εἰς τό σχ. 3 φαίνεται ἡ βασική ἀρχή λειτουργίας ἑνός συστήματος κατανομῆς χρόνου διά τήν ὑπέρθεσιν τριῶν διοδεύσεων. Εἰς ἕκαστον κέντρον τοποθετεῖται ἀνά εἷς διακόπτης Λ (ἠλεκτρονικός), ἀμφότεροι δέ διά καταλλήλου



Σχ. 3. Ὑπέρθεσις διά κατανομῆς χρόνου

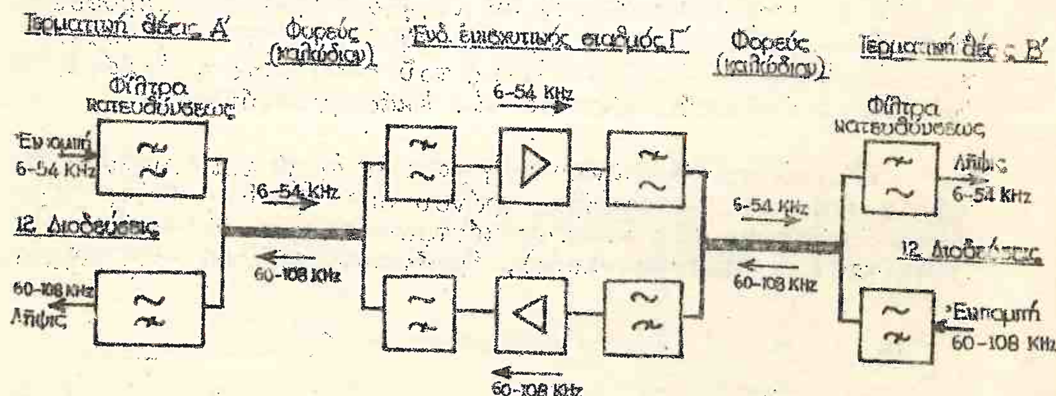
συστήματος συγχρονισμοῦ περιστρέφονται ταυτοχρόνως. Τήν χρονικήν στιγμήν t_1, π.χ., οἱ βραχίονες ἀμφοτέρων τῶν διακοπτῶν εὑρίσκονται εἰς τήν θέσιν 1 καί συνεπῶς εἶναι δυνατή ἡ μετάδοσις τῶν σημάτων τῆς 1ης διοδεύσεως. Μετά ἀπό ὡρισμένον χρόνον, δηλαδή τήν χρονικήν στιγμήν t_2, οἱ βραχίονες θά τεθοῦν εἰς τήν θέσιν 2, διά τήν μετάδοσιν σημάτων τῆς 2ας διοδεύσεως κ.ο.κ.

3. ΕΙΔΗ ΜΕΤΑΔΟΣΕΩΣ ΕΙΣ ΤΑ ΦΕΡΕΣΥΧΝΑ

Ὅσον ἀφορᾶ εἰς τό εἶδος τοῦ φορέως, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται διά τήν μετάδοσιν τῆς ζώνης βάσεως καί εἰς τόν τρόπον χρησιμοποιήσεως αὐτοῦ, διακρίνονται αἱ κάτωθι περιπτώσεις:

3.1. Μετάδοσις ἐπί μεταλλικοῦ φορέως ἐκ 2 ἀγωγῶν.

Εἰς τήν περίπτωσιν ταύτην χρησιμοποιεῖται ἡ αὐτή μεταλλική γραμμή καί διά τάς δύο κατευθύνσεις μεταδόσεως, ἑκάστη ὅμως κατεύθυνσις ἐργάζεται ἐπί διαφορετικῆς περιοχῆς συχνοτήτων. Εἰς τό σχ. 4 δεικνύεται ὡς παράδειγμα τό εἶδος αὐτῆς τῆς μεταδόσεως δι' ἕν Φ/Σ 12 διοδεύσεων καί φορέα ἕν ζεῦγος καλωδίου.



Σχ. 4. Παράδειγμα μεταδόσεως ἐπί φορέως ἐκ δύο ἀγωγῶν.

Διά τήν κατεύθυνσιν μεταδόσεως από τό Κέντρον Α πρός τό Κέντρον Β χρησιμοποιεῖται ή περιοχή συχνοτήτων 6-54 KHz, ενῶ διά τήν αντίθετον κατεύθυνσιν Β πρός Α ή περιοχή 60-108 KHz. Οὕτω τό Κέντρον Α εκπέμπει τήν χαμηλήν περιοχήν 6-54 KHz καί λαμβάνει τήν ὑψηλήν περιοχήν συχνοτήτων 60-108 KHz. 'Αντιθέτως, τό Κέντρον Β εκπέμπει τήν ὑψηλήν περιοχήν 60-108 KHz καί λαμβάνει τήν χαμηλήν 6-54 KHz.

'Ο διαχωρισμός τῆς κατευθύνσεως εκπομπῆς από τήν κατεύθυνσιν λήψεως είς τά κέντρα Α,Β καί είς τόν ενδιάμεσον ενισχυτικόν Γ επιτυγχάνεται μέσῳ τῶν φίλτρων κατευθύνσεως.

Τό εἶδος αὐτῆς τῆς μεταδόσεως ἔχει τά κάτωθι πλεονεκτήματα:

α) Χρησιμοποιεῖται ἕν μόνον ζεῦγος αγωγῶν ὡς φορεύς.

β) 'Ο κίνδυνος διά τήν εμφάνισιν καταληπτῆς διαφωνίας μεταξύ τῶν ζευγῶν τοῦ αὐτοῦ καλωδίου εἶναι μικρότερος. Πράγματι, ή ισχυροτέρα διαφωνία εἶναι ή παραδιαφωνία, διότι προκαλεῖται από τά ὑψηλῆς στάθμης σήματα είς τήν ἔξοδον τοῦ ενισχυτοῦ εκπομπῆς τοῦ παρενοχλοῦντος ζεύγους, επί τῶν χαμηλῆς στάθμης σημάτων, τά ὁποῖα ὑπάρχουν είς τήν εἴσοδον τοῦ ενισχυτοῦ λήψεως τοῦ παρενοχλουμένου ζεύγους. 'Αλλά έν προκειμένῳ τά δύο ταῦτα σήματα κεῖνται είς διαφορετικάς περιοχάς συχνοτήτων καί συνεπῶς ή διαφωνία δέν θά εἶναι καταληπτή.

'Εκ τῶν ανωτέρω προκύπτει ὅτι διά νά καταστῆ ή διαφωνία ακατάληπτος πρέπει νά ληφθῆ πρόνοια ὥστε τά μέσῳ ζευγῶν τοῦ αὐτοῦ καλωδίου ἤ τῆς αὐτῆς αρτηρίας εναερίων γραμμῶν κυκλοφοροῦντα ρεύματα τῆς μιᾶς κατευθύνσεως μεταδόσεως νά κεῖνται είς διαφορετικήν περιοχήν συχνοτήτων από εκείνην τῶν ρευμάτων τῆς ετέρας κατευθύνσεως. Οὕτω, εάν μεταξύ τῶν Κέντρων Α καί Β τοῦ παραδείγματος τοῦ σχ. 4, ὑφίστανται καί ἕτερα Φ/Σ, πρέπει καί είς τά συστήματα αὐτά τό Κέντρον Α νά εκπέμπει τήν ζώνην 6-54 KHz καί τό Κέντρον Β τήν ζώνην 60-108 KHz.

Τά μειονεκτήματα ταύτης εἶναι:

α) Διά νά επιτευχθῆ ὁ διαχωρισμός μεταξύ τῶν δύο

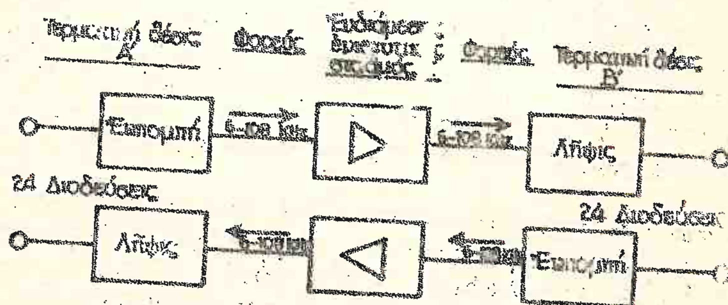
κατευθύνσεων μεταδόσεως, μέσῳ τῶν φίλτρων κατευθύνσεως, ὑπάρχει κενόν 6 KHz μεταξύ τῶν δύο περιοχῶν συχνοτήτων. Δηλαδή, δέν γίνεται πλήρης ἐκμετάλλευσις τῆς ὠφελίμου περιοχῆς συχνοτήτων τοῦ φορέως.

β) Οἱ ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί σταθμοί στοιχίζουν περισσότερον ἔναντι τῶν χρησιμοποιουμένων εἰς φορεῖς 4 ἀγωγῶν, διότι εἰς αὐτούς ἀπαιτοῦνται ἐπί πλέον δύο ζεύγη φίλτρων κατευθύνσεως.

Τό ἐν λόγῳ εἶδος ἐπικοινωνίας χρησιμοποιεῖται συνήθως εἰς Φ/Σ μικροῦ ἀριθμοῦ διοδεύσεων (ἕως 12 διοδεύσεις). Ὡς φορεῖς χρησιμοποιοῦνται ζεύγη καλωδίου ἤ ἐναερίων ἀγωγῶν καί σπανίως ὁμοαξονικά καλώδια (ἕως 120 διοδεύσεις).

3.2. Μετάδοσις ἐπί φορέως ἐκ 4 ἀγωγῶν.

Εἰς τό σχ. 5 δεικνύεται ὡς παράδειγμα τό εἶδος αὐτῆς τῆς μεταδόσεως διά σύστημα 24 διοδεύσεων. Χρησιμοποιοῦνται δύο ζεύγη μεταλλικῆς γραμμῆς ἐνῷ ἑκάστη κατεύθυνσις μεταδόσεως καταλαμβάνει τήν αὐτήν περιοχήν συχνοτήτων 6-108 KHz.



Σχ. 5. Παράδειγμα μεταδόσεως ἐπί φορέως ἐκ 4 ἀγωγῶν.

Πλεονεκτήματα τῆς ἐν λόγῳ ἐπικοινωνίας:

α) Πλήρης χρησιμοποίησις τῆς ὠφελίμου περιοχῆς συχνοτήτων τοῦ φορέως.

β) Δέν ἀπαιτεῖται ἡ χρησιμοποίησις φίλτρων κατευθύνσεως. Συνεπῶς, οἱ ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί εἶναι εὐθηνότεροι συγκρινόμενοι πρός τούς ἐνισχυτικούς τοῦ προηγουμένου εἴδους.

Μειονεκτήματα:

α) Χρησιμοποιοῦνται δύο ζεύγη ἀγωγῶν.

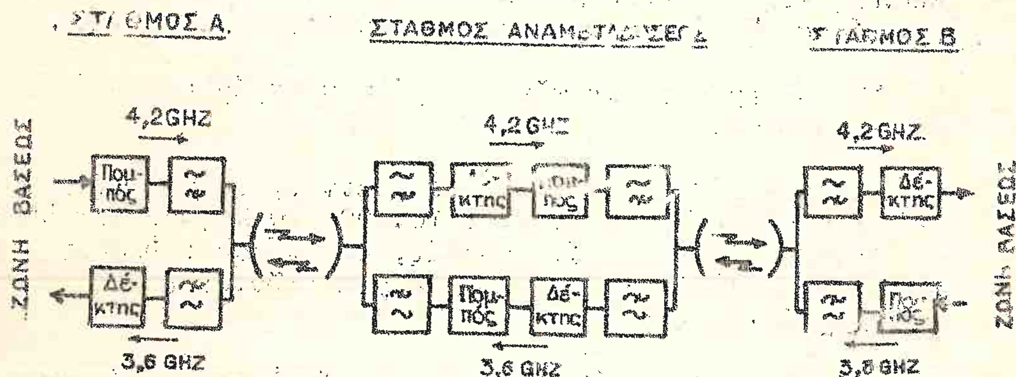
β) Ὑπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος καταληπτῆς διαφωνίας ἔναντι τῆς μεταδόσεως μέσῳ 1 ζεύγους.

Ἡ ἐπικοινωνία αὐτη χρησιμοποιεῖται εἰς Φ/Σ μεγάλου ἀριθμοῦ διοδεύσεων (60, 120, 960, 1260, 2700, 10800 διοδεύσεις).

- Ὡς φορεῖς χρησιμοποιοῦνται ζεύγη φωνοσύχνου, περιοχικοῦ ἤ ὁμοαξονικοῦ καλωδίου.

3.3. Μετάδοσις μέσῳ ραδιοηλεκτρικῶν ζεύξεων

Εἰς τό εἶδος αὐτῆς τῆς μεταδόσεως, ἡ ζώνη βάσεως μετατοπίζεται, διά ἀναλόγων σταδίων διαμορφώσεως, εἰς ὑψηλοτέραν περιοχήν συχνοτήτων, κατάλληλον πρός τό ἑκάστοτε εἶδος τῆς ἀσυρματικῆς ζεύξεως.



Σχ. 6. Παράδειγμα ραδιοηλεκτρικῆς ζεύξεως.

Δι' ἑκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως χρησιμοποιεῖται διαφορετική περιοχή συχνοτήτων. Οὕτω, εἰς τό παράδειγμα τοῦ σχ. 6, διά τήν κατεύθυνσιν Α→Β χρησιμοποιεῖται ἡ περιοχή τῶν 4,2 GHz ἐνῷ διά τήν ἄλλην κατεύθυνσιν Β→Α ἡ περιοχή τῶν 3,6 GHz.

'Επί τοῦ παρόντος αἱ ραδιοηλεκτρικαί ζεύξεις χρησιμοποιοῦνται διά δίκτυα χωρητικότητος μέχρι 1800 διοδεύσεων.

4. ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΦΕΡΕΣΥΧΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

'Αναλόγως τοῦ εἴδους τῆς πρός μετάδοσιν πληροφορίας τά Φ/Σ διακρίνονται βασικῶς εἰς:

α) Φερέσυχνα τηλεφωνικά συστήματα.

β) Φερέσυχνα τηλεγραφικά συστήματα.

γ) Φερέσυχνα ραδιοφωνικά συστήματα.

5. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΙΣ ΤΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

5.1. Στάθμη.

Εἰς τάς τηλεπικοινωνίας χρησιμοποιεῖται ὁ ὅρος "στάθμη" διά νά χαρακτηρισθῇ ὁ λογάριθμος τοῦ πηλίκου τῶν ἠλεκτρικῶν μεγεθῶν (τάσεως, ἐντάσεως ἤ ἰσχύος) ἑνός σήματος εἰς δύο διαφορετικά σημεῖα τοῦ αὐτοῦ συστήματος μεταδόσεως ἤ δύο σημάτων εἰς τό αὐτό σημεῖον.

'Η χρησιμοποίησις τῶν λογαρίθμων παρέχει τά κάτωθι πλεονεκτήματα:

α) Τά προαναφερθέντα πηλίκα εἶναι, συχνά, ἐν τῇ πράξει μεγάλοι ἀριθμοί, π.χ. 10.000. 'Ο λογάριθμος ὅμως τοῦ 10.000 εἶναι 4 καί, συνεπῶς, οἱ διάφοροι ὑπολογισμοί ἁπλουστεύονται, διότι χρησιμοποιοῦνται σαφῶς μικρότεροι ἀριθμοί.

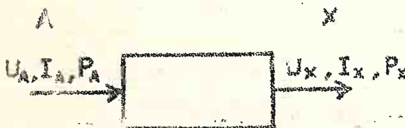
β) Ἔστω ὅτι διά τόν ὑπολογισμόν ἑνός συστήματος μεταδόσεως ἀπαιτεῖται ὁ πολλαπλασιασμός τῶν ἀριθμῶν 2670x3150x4230. 'Η γνωστή ἰδιότης τῶν λογαρίθμων: λογ(2670x3150x4230)=λογ 2670+λογ.3150+λογ 4230 μετατρέ-

πει τόν δυσχερῆ τοῦτον πολλαπλασιασμόν εἰς ἁπλῆν πρόσθεσιν λογαρίθμων. Κατ'ἀκολουθίαν, ἡ εὐχέρεια χρήσεως τῶν λογαρίθμων, ἀποτελεῖ πολύτιμον βοηθόν εἰς τάς τηλεπικοινωνίας, ὅπου τά λογαριθμικά μεγέθη χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα.

γ) Τά λογαρισθμικά μεγέθη ἐναρμονίζονται ἰδιαιτέρως πρός τάς αἰσθήσεις τοῦ ἀνθρώπου, π.χ. τήν ἀκοήν διότι, ὡς ἀπέδειξαν οἱ WEBER καί FECHNER, μεταξύ τοῦ ἐρεθίσματος καί τοῦ ἀντιστοίχου ἀνθρωπίνου αἰσθήματος ὑφίσταται λογαριθμική σχέσις.

5.2. Σχετική Στάθμη.

Ἡ σχετική στάθμη ἀναφέρεται εἰς τό πηλίκον ἑνός ἠλεκτρικοῦ μεγέθους εἰς τι σημεῖον X ὡς πρός τό αὐτό μέγεθος εἰς τήν ἀρχήν A.



Σχ. 7

Ἔστω ὅτι εἰς τήν ἀρχήν A ἑνός τηλεπικοινωνιακοῦ συστήματος ἐπικρατεῖ τάσις U_A, ἔντασις I_A καί ἰσχύς P_A, εἰς δέ τό σημεῖον X τάσις U_x, ἔντασις I_x καί ἰσχύς P_x (σχ. 7).

Ἡ σχετική στάθμη τάσεως εἰς τό σημεῖον X εἶναι:

Ὁ ἀριθμός: $n_u = \ln \frac{U_x}{U_A}$ εἰς Neper (Npr)

ἤ Ὁ ἀριθμός: $n_u = 20 \log \frac{U_x}{U_A}$ εἰς decibel (dBr) (5.1)

Ἡ σχετική στάθμη ἐντάσεως εἰς τό σημεῖον X εἶναι:

Ὁ ἀριθμός: $n_i = \ln \frac{I_x}{I_A}$ εἰς Neper (Npr)

ἤ Ὁ ἀριθμός: $n = 20 \log \frac{I_x}{I_A}$ εἰς decibel (dBr) (5.2)

<u>Ἡ σχετική στάθμη ἰσχύος</u> εἰς τό σημεῖον X εἶναι:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Ὁ ἀριθμός:} & n_p = \frac{1}{2} \ln \frac{P_x}{P_A} \text{ εἰς Neper (Npr)} \\ \text{ἤ Ὁ ἀριθμός:} & n_p = 10 \lambda o\gamma \frac{P_x}{P_A} \text{ εἰς decibel (dBr)} \end{array}\right\} \quad (5.3)$$

<u>Σημείωσις</u>: Ὁ ln εἶναι ὁ φυσικός λογάριθμος (μέ βάσιν τόν ἀριθμόν e = 2,718....). Ὁ λογ. εἶναι ὁ δεκαδικός λογάριθμος (μέ βάσιν τό 10). Ὁ δείκτης r εἰς τά σύμβολα dBr, Npr σημαίνει: "σχετική" (relative).

Ἡ σχετική στάθμη εἰς τήν ἀρχήν Α τοῦ τηλεπικοινωνιακοῦ συστήματος εἶναι 0 Npr ἤ 0 dBr, διότι:

$$n_u = \ln \frac{U_A}{U_A} = \ln 1 = 0 \text{ Npr}$$

$$n_u = 20 \lambda o\gamma \frac{U_A}{U_A} = 20 \lambda o\gamma 1 = 0 \text{ dB r.}$$

5.3. <u>Ἀπόλυτος Στάθμη</u>.

Διά τόν καθορισμόν τῆς ἀπολύτου στάθμης τάσεως, εντάσεως ἤ ἰσχύος εἰς τό σημεῖον X, λαμβάνεται ὁ λογάριθμος τοῦ πηλίκου τῆς τάσεως U_x, ἐντάσεως I_x ἤ τῆς ἰσχύος P_x (σχ. 7) ὡς πρός μίαν σταθεράν τιμήν τάσεως, ἐντάσεως ἤ ἰσχύος, ἡ ὁποία ἔχει διεθνῶς θεσπισθῆ διά τοῦ καθορισμοῦ τῆς κανονικῆς γεννήτριας. Ὡς κανονική γεννήτρια θεωρεῖται πηγή ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως U_0=1,55V καί πραγματικῆς ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως Z_0=600 Ω.

Ὅταν ἡ κανονική γεννήτρια συνδεθῆ μετά πραγματικῆς ἀντιστάσεως Z_1=600 Ω (σχ. 8), τότε:

Ἡ τάσις εἰς τά ἄκρα τῆς Z_1 θά εἶναι:

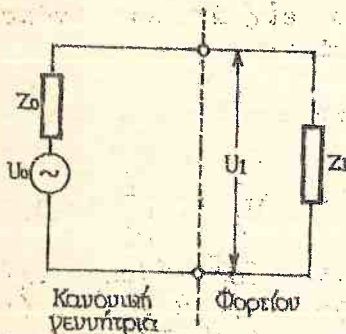
$$U_1 = U_0 \frac{Z_1}{Z_1 + Z_0} = 1,55 \frac{600}{600+600} = 0,775 \text{ V}$$

Τό διά τοῦ κυκλώματος ρεῦμα:

$$I_1 = \frac{U_0}{Z_1+Z_0} = \frac{1,55}{600+600} = 1,29 \text{ mA}$$

Ἡ καταναλισκομένη ὑπό τῆς Z_1 ἰσχύς:

$$P_1 = U_1 . I_1 = 0,775 . 1,29 . 10^{-3} = 1 \text{mW}$$



Σχ. 8. Κανονική γεννήτρια

Αἱ τιμαί τῆς τάσεως $U_1=0,775$ V, τῆς εντάσεως $I_1=1,29$ mA καί τῆς ἰσχύος $P_1=1$mW τίθενται ὡς παρονομασταί εἰς τάς ἀντιστοίχους σχέσεις (5.1), (5.2), (5.3), διά νά καθορισθῆ ἡ ἀπόλυτος στάθμη.

Οὕτω:

<u>Ἡ ἀπόλυτος στάθμη τάσεως</u> εἰς τό σημεῖον Χ εἶναι:

Ὁ ἀριθμός: $n_u = \ln \frac{U_x}{0,775V}$ εἰς Npm

ἤ Ὁ ἀριθμός: $n_u = 20\lambda o\gamma . \frac{U_x}{0,775V}$ εἰς dBm (5.4)

<u>Ἡ ἀπόλυτος στάθμη εντάσεως</u> εἰς τό σημεῖον x εἶναι:

Ὁ ἀριθμός: $n_i = \ln \frac{I_x}{1,29mA}$ εἰς Npm

ἤ Ὁ ἀριθμός: $n_i = 20\lambda o\gamma \frac{I_x}{1,29mA}$ εἰς dBm (5.5)

<u>Ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος</u> εἰς τό σημεῖον Χ εἶναι:

'Ο ἀριθμός: $n_p = \frac{1}{2} \ln \frac{P_x}{1mW}$ εἰς Npm

ἢ 'Ο ἀριθμός: $n_p = 10 \lambda o \gamma \frac{P_x}{1mW}$ εἰς dBm (5.6)

– 'Ο δείκτης m εἰς τάς ἐκφράσεις Npm, dBm χαρακτηρίζει τάς ἀπολύτους στάθμας, ἤτοι καθορίζει ὡς ὅρον συγκρίσεως τό ἀντίστοιχον μέγεθος τῆς κανονικῆς γεννητρίας.

Διά τήν μετατροπήν τῶν dB εἰς Np καί τἀνάπαλιν πρέπει νά χρησιμοποιεῖται ἡ σχέσις:

1 Neper ἰσοῦται πρός 8,686 decibel.

'Εάν εἶναι γνωστοί οἱ λόγοι: $\frac{U_x}{U_A}$, $\frac{P_x}{P_A}$, $\frac{U_x}{0,775V}$, $\frac{P_x}{1mW}$, εἶναι εὔκολον, τῇ βοηθείᾳ τοῦ πίνακος τῆς ἐναντί σελίδος, νά εὑρεθοῦν αἱ σχετικαί καί αἱ ἀπόλυτοι στάθμαι τάσεως καί ἰσχύος. "Εστω, π.χ. ὅτι $U_A=2,325$ V, $P_A=4,1$ mW, $U_x=25,575$ V καί $P_x=3,321$ W.

α) $\frac{U_x}{U_A} = \frac{25,575 \text{ V}}{2,325 \text{ V}} = 11$. 'Ο λόγος αὐτός, συμφώνως πρός τόν πίνακα, ἀντιστοιχεῖ εἰς σχετικήν στάθμην τάσεως 21 dBr, ἢ 2,4 Npr. $\frac{P_x}{P_A} = \frac{3,321 \text{ W}}{4,1.10^{-3} \text{W}} = 81$ καί ἐκ τῶν πινάκων προκύπτει ὅτι ἡ σχετική στάθμη ἰσχύος εἶναι 19,1 dBr ἢ 2,2 Npr.

β) $\frac{U_A}{0,775V} = \frac{2,325 \text{ V}}{0,775 \text{ V}} = 3$. "Ητοι, ἡ ἀπόλυτος στάθμη τάσεως εἰς τήν ἀρχήν A τοῦ συστήματος εἶναι 9,6 dBm ἢ 1,1 Npm.

$\frac{P_A}{1mW} = \frac{4,1 \text{ mW}}{1 \text{ mW}} = 4,1$. "Ητοι, ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος εἰς τήν ἀρχήν A τοῦ συστήματος εἶναι 6,1 dBm ἢ 0,7 Npm.

ΠΙΝΑΞ

Παρέχων τὴν σχετικὴν καὶ ἀπόλυτον στάθμην συναρτήσει τοῦ λόγου ἰσχύων $\frac{P_1}{P_2}$ καὶ τάσεων $\frac{U_1}{U_2}$

Np	$\frac{P_1}{P_2}$	$\frac{U_1}{U_2}$	dB	V
6,0	162 000	403	52,1	312
5,8	109 000	330	50,4	256
5,6	73 100	270	48,6	209
5,4	49 000	221	46,9	171
5,2	32 900	181	45,2	140
5,0	22 000	149	43,4	115
4,8	14 800	122	41,7	942
4,6	9 900	100	40,0	771
4,4	6600	81,5	38,2	631
4,2	4 450	66,7	36,5	517
4,0	2 980	54,6	34,7	42,3
3,8	2 000	44,7	33,0	34,6
3,6	1 340	36,6	31,3	28,4
3,4	900	30,0	29,5	23,2
3,2	602	24,5	27,8	19,0
3,0	403	20,1	26,1	15,6
2,8	270	16,4	24,3	12,7
2,6	181	13,5	22,6	10,4
2,4	122	11,0	21,0	8,5
2,2	81	9,0	19,1	7,0
2,0	55	7,4	17,4	5,7
1,9	44,7	6,69	16,5	5,18
1,8	36,6	6,05	15,6	4,69
1,7	30,0	5,48	14,8	4,24
1,6	24,5	4,95	13,9	3,84
1,5	20,1	4,48	13,0	3,47
1,4	16,4	4,06	12,2	3,14
1,3	13,5	3,67	11,3	2,84
1,2	11,0	3,32	10,4	2,57
1,1	9,0	3,00	9,6	2,33
1,0	7,4	2,72	8,7	2,11
0,9	6,1	2,46	7,8	1,91
0,8	5,0	2,23	7,0	1,73
0,7	4,1	2,01	6,1	1,56
0,6	3,3	1,82	5,2	1,41
0,5	2,7	1,65	4,3	1,28
0,4	2,2	1,49	3,5	1,16
0,3	1,8	1,35	2,6	1,05
0,2	1,5	1,22	1,7	0,95
0,1	1,2	1,11	0,9	0,86
0	1,0	1,00	0	0,78

Np	$\frac{P_1}{P_2}$	$\frac{U_1}{U_2}$	dB	mV
-0,1	0,815	0,905	-0,9	701
-0,2	0,670	0,819	-1,7	634
-0,3	0,546	0,741	-2,6	574
-0,4	0,447	0,670	-3,5	519
-0,5	0,366	0,606	-4,3	469
-0,6	0,300	0,549	-5,2	425
-0,7	0,245	0,497	-6,1	385
-0,8	0,201	0,449	-6,9	348
-0,9	0,164	0,407	-7,8	315
-1,0	0,135	0,368	-8,7	285
-1,1	0,110	0,333	-9,6	258
-1,2	0,090	0,301	-10,4	233
-1,3	0,074	0,273	-11,3	211
-1,4	0,061	0,247	-12,2	191
-1,5	0,049	0,223	-13,0	173
-1,6	0,040	0,202	-13,9	156
-1,7	0,033	0,182	-14,8	141
-1,8	0,027	0,165	-15,6	128
-1,9	0,022	0,150	-16,5	116
-2,0	0,018	0,135	-17,4	105
-2,2	12 200	111,0	-19,1	86
-2,4	8200	90,7	-20,9	70
-2,6	5510	74,3	-22,6	58
-2,8	3700	60,8	-24,3	47
-3,0	2500	49,8	-26,1	39
-3,2	1 160	40,8	-27,8	32
-3,4	1 130	33,4	-29,5	26
-3,6	745	27,3	-31,3	21
-3,8	502	22,4	-33,0	17
-4,0	336	18,3	-34,7	14
-4,2	225 } $\cdot 10^{-6}$	15,0 } $\cdot 10^{-3}$	-36,5	12
-4,4	152	[illegible]	-38,2	9,5
-4,6	101	10,1	-40,0	7,8
-4,8	67,2	8,2	-41,7	6,4
-5,0	44,9	6,7	-43,4	5,2
-5,2	30,2	5,5	-45,2	4,3
-5,4	20,2	4,5	-46,9	3,5
-5,6	13,6	3,7	[illegible]	2,9
-5,8	9,0	3,0	-50,4	2,3
-6,0	6,2	2,5	-52,1	1,9
-6,5	[illegible]	1,5	-56,6	1,2
-7,0	[illegible]	0,9	-61,0	0,7
-7,5	[illegible]	0,6	-65,3	0,4
-8,0	[illegible]	0,3	-69,5	0,3

γ) $\frac{U_x}{0,775V} = \frac{25,575\ V}{0,775\ V} = 33$. Ἡ τιμή αὕτη, ὡς φαίνεται ἐκ τοῦ πίνακος ἀντιστοιχεῖ εἰς ἀπόλυτον στάθμην τάσεως εἰς τό σημεῖον Χ κειμένην μεταξύ 29,5-31,3 dBm ἢ 3,4-3,6 Npm.

$\frac{P_x}{1mW} = \frac{3,321\ W}{1mW} = 3321$. Τό πηλίκον αὐτό, ἀντιστοιχεῖ εἰς ἀπόλυτον στάθμην ἰσχύος εἰς τό σημεῖον Χ κειμένην μεταξύ 34,7-36,5 dBm ἢ 4 ἕως 4,2 Npm.

5.4. <u>Προσδιορισμός τῆς ἀπολύτου στάθμης ἰσχύος ἐκ τῆς ἀπολύτου στάθμης τάσεως.</u>

Αἱ σχέσεις (5.6) δίδουν τήν ἀπόλυτον στάθμην ἰσχύος εἰς τι σημεῖον Χ:

$$\left.\begin{aligned} n_p &= \frac{1}{2}\ln\frac{P_x}{1mW} \text{ εἰς Npm} \\ n_p &= 10\,\text{λογ}\frac{P_x}{1mW} \text{ εἰς dBm} \end{aligned}\right\} \quad (5.6)$$

Ἀλλά ἐκ τῆς ἠλεκτροτεχνίας εἶναι γνωστόν ὅτι:

$P_x = \frac{U_x^2}{Z_x}$. Συνεπῶς: $1mW = \frac{0,775^2 V}{600\ \Omega}$

Δι' ἀντικαταστάσεως εἰς τάς σχέσεις (5.6) προκύπτει:

$$n_p = \frac{1}{2}\ln\frac{\frac{U_x^2}{Z_x}}{\frac{0,775^2}{600}} = \frac{1}{2}\ln\frac{U_x^2}{0,775^2}\cdot\frac{600}{Z_x} \quad \text{καί} \quad n_p = 10\,\text{λογ}\frac{\frac{U_x^2}{Z_x}}{\frac{0,775^2}{600}} =$$

$$= 10\,\text{λογ}\frac{U_x^2}{0,775^2}\cdot\frac{600}{Z_x}$$

ἤ $$n_p = \frac{1}{2}\ln\frac{U_x^2}{0{,}775^2} + \frac{1}{2}\ln\frac{600}{Z_x} = \frac{2}{2}\ln\frac{U_x}{0{,}775} + \frac{1}{2}\ln\frac{600}{Z_x}$$

$$n_p = 10\lambda o\gamma\frac{U_x^2}{0{,}775^2} + 10\lambda o\gamma\frac{600}{Z_x} = 2.10\lambda o\gamma\frac{U_x}{0{,}775} + 10\lambda o\gamma\frac{600}{Z_x}$$

Τελικῶς προκύπτει:

$$n_p = \ln\frac{U_x}{0{,}775\ V} + \frac{1}{2}\ln\frac{600\ \Omega}{Z_x}$$

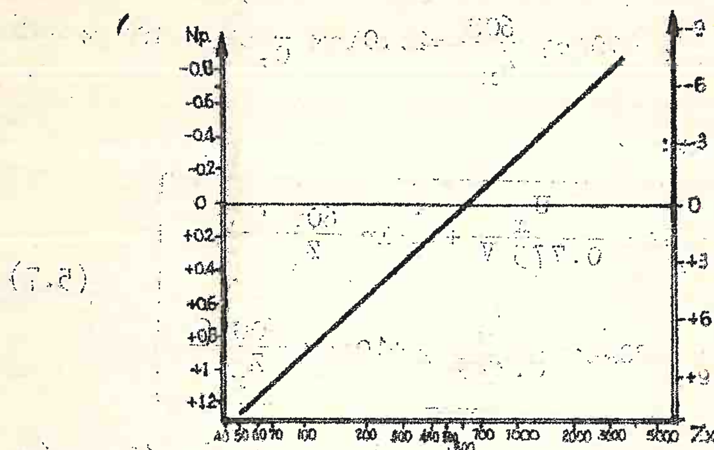
$$n_p = 20\lambda o\gamma\frac{U_x}{0{,}775\ V} + 10\lambda o\gamma\frac{600\ \Omega}{Z_x} \qquad (5.7)$$

Ὁ πρῶτος προσθετέος τῶν ἐξισώσεων (5.7) δίδει τήν ἀπόλυτον στάθμην τάσεως (βλέπε σχέσεις 3.4), ἐνῷ ὁ δεύτερος προσθετέος δίδει τήν ποσότητα διορθώσεως Δ, ἡ ὁποία προστιθεμένη εἰς τήν ἀπόλυτον στάθμην τάσεως, δίδει τήν ἀπόλυτον στάθμην ἰσχύος. Ἐάν π.χ. ἡ ἀντίστασις εἰς τό σημεῖον X εἶναι 600 Ω, ἡ ποσότης αὕτη λαμβάνει τήν τιμήν: $10\lambda o\gamma\frac{600}{600} = 10\ \lambda o\gamma\ 1 = 0$. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐάν εἰς ἕν σημεῖον X ἡ ἀντίστασις εἶναι 600 Ω, τότε ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος ἰσοῦται μέ τήν ἀπόλυτον στάθμην τάσεως.

Αἱ εὑρεθεῖσαι σχέσεις (5.7) ἔχουν λίαν σημαντικήν ἐφαρμογήν, διότι, εἰς τήν συνηθεστέραν περίπτωσιν αἱ συσκευαί μετρήσεως τῆς στάθμης εἶναι βολτόμετρα, τά ὁποῖα μετροῦν τήν ἀπόλυτον στάθμην τάσεως. Διά νά εὑρεθῇ ἡ ἀπόλυτος στάθμη, πρέπει νά εἶναι γνωστή ἡ τιμή τῆς ἀντιστάσεως εἰς τό σημεῖον μετρήσεως (συνήθως δίδεται ὑπό τῶν κατασκευαστῶν τῶν Φ/Σ), ὅτε ἐφαρμόζονται αἱ σχέσεις (5.7).

Τό σχ. 9 βοηθεῖ εἰς τήν ἐξεύρεσιν τῆς ποσότητος διορθώσεως Δ ἐάν εἶναι γνωστή ἡ ἀντίστασις Z_x. Ἐάν π.χ. ἡ Z_x εἶναι 150 Ω, τότε ἡ Δ θά εἶναι +6dB ἤ +0,7 Np. Δηλαδή,

εἰς τήν ἀπόλυτον στάθμην τάσεως, ἡ ὁποία θά μετρηθῇ ὑπό τοῦ ὀργάνου μετρήσεως στάθμης, θά προστεθοῦν 6 dB ἢ 0,7 Np, διά νά ἐξευρεθῇ ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος.



Σχ. 9. Διά τόν ὑπολογισμόν τῆς ποσότητος διορθώσεως Δ

5.5. Στάθμη μετρήσεως

- Ἐκ διαφόρων μετρήσεων ἔχει προκύψει ὅτι ἡ μέση ἰσχύς τῆς ὁμιλίας, εἰς τήν ἀρχήν τοῦ συστήματος μεταδόσεως (δηλαδή εἰς τό σημεῖον, εἰς τό ὁποῖον ἡ σχετική στάθμη εἶναι ONpr ἢ OdBr), ἀνέρχεται εἰς 22 μW. Ἐπί πλέον προστίθενται καί 10 μW ἐάν ληφθῇ ὑπ'ὄψιν καί ἡ παρουσία σηματοδοτήσεων (κλήσεις, παλμοί ἐπιλογῆς, παλμοί χρεώσεως κλπ.).

Ἐν τούτοις, κατά τάς μετρήσεις διά τήν ρύθμισιν τῆς στάθμης εἰς τά διάφορα σημεῖα τοῦ συστήματος μεταδόσεως, ἐφαρμόζεται εἰς τήν ἀρχήν τούτου τό σῆμα μετρήσεως, δηλαδή ἡ κανονική γεννήτρια συχνότητος, διά τήν Εὐρώπην, 800 Hz. Ἐπειδή αὕτη παρέχει ἰσχύν 1 mW ἐπί ἀντιστάσεως 600 Ω, συμπεραίνεται ὅτι ἡ φόρτισις μιᾶς διοδεύσεως κατά τάς μετρήσεις εἶναι σημαντικῶς μεγαλυτέρα, ἐν σχέσει πρός τήν μέσην φόρτισιν κατά τήν διάρκειαν μιᾶς συνδιαλέξεως. Δεδομένου ὅτι οἱ ἐνισχυταί, διαμορφωταί καί λοιπαί διατάξεις τοῦ συστήματος μεταδόσεως ἔχουν ὑπολογισθῆ ἐπί τῇ βάσει τῆς μέσης ἰσχύος τῶν 32 μW, καθίσταται

φανερόν ὅτι δέν ἐπιτρέπεται:

α) Ἡ ἐπί μακρόν χρόνον φόρτισις μιᾶς διοδεύσεως διά τῆς κανονικῆς γεννητρίας ὅταν τό σύστημα ἔχει τεθῆ εἰς ἐκμετάλλευσιν, διότι τοῦτο ἐνδέχεται νά προκαλέση ἐνόχλησιν εἰς τάς ὑπολοίπους διοδεύσεις τοῦ συστήματος.

β) Ἡ ταυτόχρονος φόρτισις πολλῶν διοδεύσεων τοῦ αὐτοῦ συστήματος, ἔστω καί ἐάν τοῦτο δέν εὑρίσκεται εἰς ἐκμετάλλευσιν.

- Στάθμη μετρήσεως εἰς οἱονδήποτε σημεῖον τοῦ συστήματος μεταδόσεως καλεῖται ἡ ἀπόλυτος στάθμη τάσεως εἰς τό σημεῖον τοῦτο ὅταν, ὡς ἀναφέρεται ἀνωτέρω εἰς τήν ἀρχήν τοῦ συστήματος μεταδόσεως ἐφαρμόζεται ἡ κανονική γεννήτρια δηλαδή πηγή ΗΕΔ 1,55 Volt καί πραγματικῆς ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως 600 Ω. Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν, εἰς τήν ἀρχήν τοῦ συστήματος μεταδόσεως, ἀντιστάσεως 600 Ω δηλαδή εἰς σημεῖον σχετικῆς στάθμης 0 dBr ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος εἶναι 0 dBr. Ἑπομένως εἰς τά διάφορα σημεῖα τοῦ συστήματος μεταδόσεως ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος τοῦ σήματος μετρήσεως ἔχει τήν αὐτήν τιμήν μέ τήν σχετικήν στάθμην (dBr).

- Εἰς τάς περιγραφάς καί σχέδια τῶν φερεσύχνων συστημάτων, παρέχονται αἱ σχετικαί στάθμαι καί αἱ ἀντιστάσεις τῶν διαφόρων σημείων δοκιμῆς. Ὅταν ἡ ἀντίστασις τοῦ σημείου δοκιμῆς ἰσοῦται πρός 600 Ω, ἡ στάθμη μετρήσεως ἰσοῦται μέ τήν σχετικήν στάθμην, διότι εἰς τάς σχέσεις (5.7) ἀφ' ἑνός μέν μηδενίζεται ἡ ποσότης Δ καί ἀφ' ἑτέρου ἡ στάθμη μετρήσεως ἰσοῦται, ἐξ ὁρισμοῦ, μέ τήν ἀπόλυτον στάθμην τάσεως. Ὅταν ἡ ἀντίστασις τοῦ σημείου μετρήσεως διαφέρει τῶν 600 Ω, πρέπει νά ὑπολογισθῆ ἡ διαφορά μεταξύ σχετικῆς στάθμης καί στάθμης μετρήσεως ἐκ τοῦ διαγράμματος τοῦ σχ. 9.

5.6. Στάθμη ἀναφορᾶς (dBmo)

Πολλάς φοράς εἶναι σκόπιμον νά γίνη σύγκρισις μεταξύ τῆς ἰσχύος P_x οἱουδήποτε σήματος (κλήσεων, θορύβου, ὁδηγῶν συχνοτήτων κλπ.) καί τῆς ἰσχύος τοῦ σήματος με-

τρήσεως P_M εἰς τό αὐτό σημεῖον.

'Η ἀντίστοιχος διαφορά στάθμης δίδεται εἰς dBmo:

$$n_0 = 10\lambda o\gamma \frac{P_x}{P_M} \text{ dBmo}$$

"Αν ἀμφότερα τά μέλη τοῦ κλάσματος διαιρεθοῦν διά 1mW προκύπτη:

$$n_0 = 10\lambda o\gamma \frac{\frac{P_x}{1mW}}{\frac{P_M}{1mW}} = 10\lambda o\gamma \frac{P_x}{1mW} - 10\lambda o\gamma \frac{P_M}{1mW}$$

'Αλλά ὁ ὅρος $10\lambda o\gamma \frac{P_x}{1mW}$ δίδει εἰς dBm τήν ἀπόλυτον στάθμην ἰσχύος n_m τοῦ σήματος εἰς τό ὑπ' ὄψιν σημεῖον, ἐνῶ ὁ ὅρος $10\lambda o\gamma \frac{P_M}{1mW}$ δίδει τήν ἀπόλυτον στάθμην ἰσχύος τοῦ σήματος μετρήσεως, ἡ ὁποία, ὡς ἀνεφέρθη εἰς τήν παράγραφον 5.5, ἰσοῦται μέ τήν σχετικήν στάθμην n_r.

'Επομένως:

$$n_0(\text{dBmO}) = n_m(\text{dBm}) - n_r(\text{dBr})$$

<u>Παραδείγματα</u>: α) Εἰς τόνος +36 dBm μετρούμενος εἰς σημεῖον σχετικῆς στάθμης +19 dBr, εἶναι ἰσοδύναμος πρός +17 dBmo.

β) 'Η στάθμη ἀναφορᾶς τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 84,08 KHZ μιᾶς πρωτομάδος εἶναι -20 dBmo. Τοῦτο σημαίνει ὅτι εἰς ἕν σημεῖον σχετικῆς στάθμης -36,5 dBr, ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος τῆς ὁδηγοῦ θά εἶναι:

$$n_m = n_0 + n_r = -20 - 36,5 = -56,5 \text{ dBm}$$

'Εάν ἡ ἀντίστασις εἰς τό σημεῖον μετρήσεως εἶναι 150 Ω, τότε ἡ ποσότης Δ=6dB καί ἐκ τῆς σχέσεως (5.7) προκύπτει:

$$20\log\frac{U_x}{0{,}775V} = n_p - \Delta = -56{,}5 - 6 = -62{,}5 \text{ dBm}$$

Δηλαδή ἡ στάθμη μετρήσεως τῆς ὁδηγοῦ εἶναι: -62,5 dBm

II. ΒΑΣΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΥ ΤΕΧΝΙΚΗΣ

6. ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΗΣ:

Ὅπως ἐλέχθη ἤδη εἰς τό Κεφ. 2, σκοπός τῆς διαμορφώσεως εἶναι ἡ μετατόπισις τῶν ρευμάτων ὁμιλίας συχνότητος 300-3400 Hz εἰς ἄλλην, ὑψηλοτέραν, περιοχήν συχνοτήτων. Ἡ διαμόρφωσις πραγματοποιεῖται εἰς τήν πλευράν ἐκπομπῆς τῶν Φ/Σ. Εἰς τήν πλευράν λήψεως λαμβάνει χώρα ἀντίστροφος διαδικασία καλουμένη ἀποδιαμόρφωσις. Δηλαδή, ἐκ τῶν λαμβανομένων ρευμάτων ὑψηλῆς συχνότητος, ἀναπαράγονται τά χαμηλῆς συχνότητος ρεύματα ὁμιλίας 300-3400Hz.

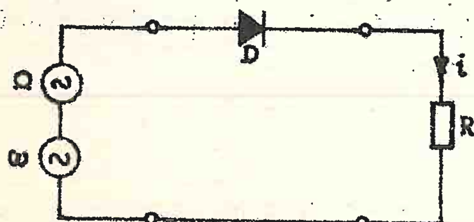
Αἱ ἐν λόγῳ ἐργασίαι τῆς διαμορφώσεως- ἀποδιαμορφώσεως ἐκτελοῦνται ὑπό κυκλωμάτων, τά ὁποῖα βασίζονται ἐπί τῆς αὐτῆς θεωρητικῆς ἀρχῆς. Διά τοῦτο, εἰς τά ἑπόμενα, θά ἀναφέρεται τό ἕν ἐξ αὐτῶν: ὁ διαμορφωτής, ὅστις εἰς τά σύγχρονα Φ/Σ κατασκευάζεται εἴτε διά διόδων γερμανίου εἴτε διά τρανζίστορ.

Κατωτέρω θά ἐξετασθοῦν τά συνήθως χρησιμοποιούμενα κυκλώματα διαμορφώσεως.

6.1. Διαμορφωταί διά διόδων.

6.1.1. Διαμορφωτής ἄνευ ἰσοσταθμίσεως.

Εἰς τόν διαμορφωτήν αὐτοῦ τοῦ τύπου δύο πηγαί, συχνότητος ω καί Ω, συνδέονται ἐν σειρᾷ μετά τῆς διόδου D καί τῆς ἀντιστάσεως φορτίου R (σχ.10)



Σχ. 10. Διαμορφωτής ἄνευ ἰσοσταθμίσεως

Εἰς τό ἐν λόγῳ κύκλωμα, ὡς καί εἰς τά ἑπόμενα, διά τοῦ ω παρίσταται ἡ συχνότης τοῦ πρός μετάδοσιν σήματος καί διά τοῦ Ω ἡ συχνότης τῆς φερούσης Φέρουσα, εἶναι ἡ ἐναλλασσομένη τάσις, εἰς τήν περιοχήν συχνότητος τῆς ὁποίας πρόκειται νά μετατοπισθῇ, διά τῆς διαμορφώσεως, ἡ συχνότης τοῦ σήματος.

Διά μαθηματικῆς ἀναλύσεως ἀποδεικνύεται ὅτι τό ρεῦμα i, τό ὁποῖον θά κυκλοφορήσῃ διά τῆς ἀντιστάσεως φορτίου, ἀποτελεῖται ἀπό ἄπειρον πλῆθος ἡμιτονικῶν ρευμάτων συχνοτήτων:

$$\pm \zeta\Omega \pm \xi.\omega$$

(ὅπου ζ,ξ ὅλοι οἱ ἀκέραιοι ἀριθμοί ἀπό 0 ἕως $+\infty$).

Τά ρεύματα ταῦτα εἶναι δυνατόν νά διαχωρισθοῦν εἰς 4 ὁμάδας, ἀναλόγως τῆς συχνότητός των, ὡς κάτωθι:

$$\pm \kappa.\Omega \pm \lambda.\omega$$
$$\pm \kappa.\Omega \pm \nu.\omega$$
$$\pm \mu.\Omega \pm \lambda.\omega$$
$$\pm \mu.\Omega \pm \nu.\omega$$

ὅπου: κ,λ οἱ ἄρτιοι ἀριθμοί 0,2,4,6....
καί μ μ,ν οἱ περιττοί ἀριθμοί 1,3,5,7....

Ἀποδεικνύεται(1) ὅτι τό πρόσημον ἑκάστου ἐκ τῶν τεσσάρων τούτων ρευμάτων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς πολικότητος τῶν ΗΕΔ τῆς φερούσης καί τοῦ σήματος, αἱ ὁποῖαι ἐφαρμόζονται ἐπί τῆς διόδου, ὡς δεικνύεται εἰς τόν πίνακα τοῦ σχ. 11, εἰς τόν ὁποῖον ἀναγράφεται τό πρόσημον τῶν ἐπί μέρους 4 ρευμάτων δι'ὅλους τούς δυνατούς συνδυασμούς πολικότητος φερούσης καί σήματος. Ἡ πολικότης τῆς ΗΕΔ (φερούσης ἤ σήματος) θεωρεῖται θετική ὅταν αὕτη προκαλεῖ τήν κυκλοφορίαν ρεύματος ὁμορρόπου πρός τήν φοράν ἀγωγιμότητος τοῦ ἀνορθωτοῦ (περί τούτου βλέπε κεφάλαιον 6.1.5 καί ἀρνητική ὅταν τό ρεῦμα τοῦτο εἶναι ἀντίρροπον.

Ἡ τρίτη ἐκ τῶν ἀνωτέρω ὁμάδων διά μ=1 καί λ=0 δίδει Ω, ἐνῶ ἡ δευτέρα διά κ=0 καί ν=1 δίδει ω. Δηλαδή διά τοῦ φορτίου κυκλοφοροῦν καί ρεύματα, τά ὁποῖα ἔχουν τήν συχνότητα τῆς φερούσης Ω καί τήν συχνότητα τοῦ σήματος ω.

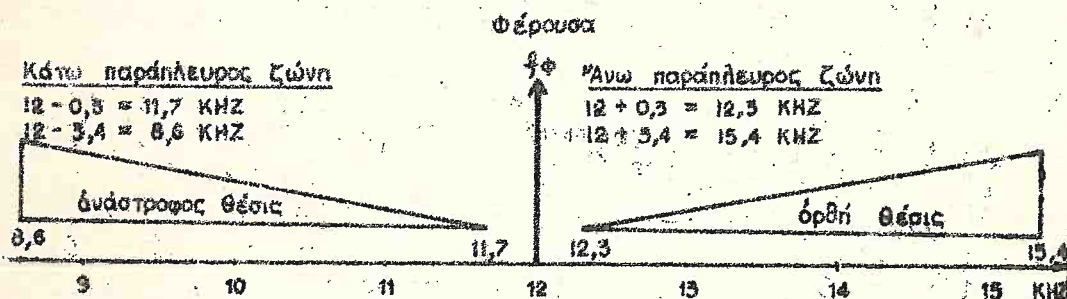
Πλέον ἐνδιαφέρουσα, διά τάς πρακτικάς ἐφαρμογάς, εἶναι ἡ τετάρτη ὁμάς, ἡ ὁποία διά μ=ν=1 δίδει ρεύματα συχνότητος Ω+ω καί Ω-ω.

---

(1) A. Schmid: "Wirkungsweise der Ringmodulatoren" Veröff. Nachr-Techn. 6 (1936).

Πολικότης τῶν ἐπί τῆς διόδου δρώντων ΗΕΔ		Πρόσημον τῶν ἐπί μέρους ρευμάτων			
		$I \pm \kappa\Omega \pm \lambda\omega$	$I \pm \kappa\Omega \pm \nu\omega$	$I \pm \mu\Omega \pm \lambda\omega$	$I \pm \mu\Omega \pm \nu\omega$
Φέρουσα Θετική Σῆμα Θετικόν		+	+	+	+
Φέρουσα Θετική Σῆμα Ἀρνητικόν		+	−	+	−
Φέρουσα Ἀρνητική Σῆμα Θετικόν		+	+	−	−
Φέρουσα Ἀρνητική Σῆμα Ἀρνητικόν		+	−	−	+
Διά κ,λ=0 μ,ν=1	Προκύπτει	Συνεχές ρεῦμα	Σῆμα	Φέρουσα	Παράπλευραι Ζῶναι
	Συχνότητες	Θ	ω	Ω	Ω ± ω

Σχ. 11. Πρόσημον τῶν ἐπί μέρους ρευμάτων ἐξαρτώμενον ἐκ τῆς πολικότητος τῶν ἐπί μιᾶς διόδου δρώντων ΗΕΔ.
μ,ν = περιττοί ἀριθμοί: 1,3,5....
κ,λ = ἄρτιοι ἀριθμοί 0,2,4.....
Ω = κυκλική συχνότης τῆς φερούσης
ω = " " τοῦ σήματος



Σχ. 12. Παράδειγμα ἄνω καί κάτω παραπλεύρου ζώνης.

Οὕτως, ἐάν ἡ τάσις τοῦ σήματος καταλαμβάνη μίαν περιοχήν συχνοτήτων ἀπό 300 ἕως 3400 Hz (ὅπως τά ρεύματα ὁμιλίας) καί ἡ φέρουσα ἔχει συχνότητα 12 KHz, τά ἀνωτέρω ρεύματα θά καλύψουν δύο περιοχάς συχνοτήτων, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται ἄνω καί κάτω παράπλευρος ζώνη.

"Ανω παράπλευρος ζώνη:

(Ω+300Hz) ἕως (Ω+3400Hz) = (12KHz+300Hz) ἕως (12KHz+3400Hz) = =12,3 ἕως 15,4 KHz.

Κάτω παράπλευρος ζώνη:

(Ω-300Hz) ἕως (Ω-3400Hz) = (12KHz-300Hz) ἕως (12KHz-3400Hz) = =11,7 ἕως 8,6 KHz.

'Η φέρουσα καί αἱ δύο παράπλευροι ζῶναι παρίστανται εἰς τό σχ. 12. "Οπως φαίνεται εἰς τό σχῆμα τοῦτο, εἰς τήν ἄνω παράπλευρον ζώνην ἡ χαμηλοτέρα συχνότης ὁμιλίας τῶν 300 Hz ἔχει μετατοπισθῆ εἰς τήν χαμηλοτέραν συχνότητα τῆς ζώνης, ἐνῷ ἡ ὑψηλοτέρα συχνότης ὁμιλίας τῶν 3400 Hz ἔχει μετατοπισθῆ εἰς τήν ὑψηλοτέραν συχνότητα. Τοῦτο ἐκφράζεται διά τοῦ ὅρου ὀρθή θέσις. 'Αντιθέτως ἡ κάτω παράπλευρος ζώνη ἔχει τήν ἀνάστροφον θέσιν.

'Εκ τῶν προκυπτουσῶν 4 ὁμάδων συχνοτήτων ἐπιλέγεται διά φίλτρου καί μεταδίδεται πρός τόν ἔναντι σταθμόν ἡ μία μόνον παράπλευρος ζώνη διότι αὕτη περιέχει ὅλα τά στοιχεῖα διά τήν ἀναπαραγωγήν τοῦ σήματος εἰς τόν λαμβάνοντα σταθμόν. 'Επομένως, ἡ μετάδοσις καί τῶν ὑπολοίπων ὁμάδων συχνοτήτων θά ἀπέβαινεν εἰς βάρος τῆς διαθεσίμου ζώνης συχνοτήτων τοῦ φορέως.

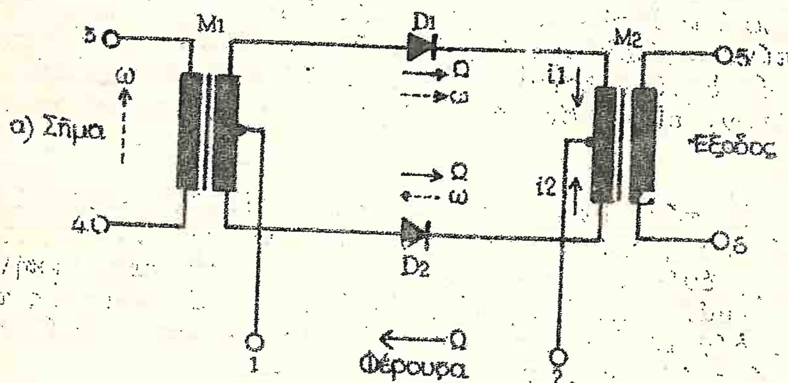
'Ο διαμορφωτής ἄνευ ἰσοσταθμίσεως δέν χρησιμοποιεῖται εἰς τήν πρᾶξιν διότι μεταξύ τῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως ὑφίστανται ἀνεπιθύμητα ρεύματα, τῶν ὁποίων ὁ διαχωρισμός ἐκ τῶν ὠφελίμων ρευμάτων εἶναι δύσκολος ἤ καί ἀδύνατος. Οὕτω, εἰς τό παράδειγμα τοῦ σχ. 12 διά ω=1 KHz, ἐκ τῆς πρώτης ὁμάδος συχνοτήτων (διά κ=0 καί λ=14) προκύπτει ἡ ἀνεπιθύμητος συχνότης 14 KHz, ἥτις κεῖται ἐντός τῆς ἄνω παραπλεύρου ζώνης.

'Επί πλέον διά τῆς ἰσοσταθμίσεως καταστέλλεται μεταξύ τῶν ἄλλων ἡ φέρουσα καί οὕτω καθίσταται εὐχερεστέρα ἡ κατασκευή τῶν φίλτρων, διότι ὡς φαίνεται καί εἰς

τό παράδειγμα τοῦ σχ. 12 ἡ ἀπόστασις μεταξύ τῶν δύο παραπλεύρων ζωνῶν ἰσοῦται πρός 600 Hz, ἐνῷ ἡ ἀπόστασις μεταξύ ἑκάστης τῶν παραπλεύρων ζωνῶν καί τῆς φερούσης εἶναι 300 Hz.

6.1.2. <u>Διαμορφωτής ἁπλῆς ἰσοσταθμίσεως</u>

Ὁ διαμορφωτής ἁπλῆς ἰσοσταθμίσεως ἀποτελεῖται ἐκ δύο διόδων D_1, D_2 καί δύο μετασχηματιστῶν M_1, M_2 (σχ. 13α)



β)

		Συμβατική φορά	Πρόσημον καί πραγματική φορά τῶν ἐπί μέρους ρευμάτων			
			$i \pm k\Omega \pm \lambda\omega$	$i \pm k\Omega \pm \nu\omega$	$i \pm \mu\Omega \pm \lambda\omega$	$i \pm \mu\Omega \pm \nu\omega$
Ρεῦμα τῆς D1	i_1	↓	+ ↓	+ ↓	+ ↓	+ ↓
Ρεῦμα τῆς D2	i_2	↑	+ ↑	− ↓	+ ↑	− ↓
Ρεῦμα ἐξόδου			•	↓	•	↓

Σχ. 13. Διαμορφωτής ἁπλῆς ἰσοσταθμίσεως

Ἡ φέρουσα Ω ἐφαρμόζεται εἰς τάς μεσαίας λήψεις τῶν μετασχηματιστῶν, τό σῆμα ω εἰς τό πρωτεῦον τοῦ M_1, ἐνῷ ἡ ἐ-

ξοδος λαμβάνεται ἐκ τοῦ δευτερεύοντος τοῦ M_2.

Συμφώνως πρός τά ἀναφερθέντα εἰς τό προηγούμενον κεφάλαιον ἑκάστη τῶν διόδων D_1, D_2 δύναται νά θεωρηθῇ ὅτι εἶναι μία πηγή, ἡ ὁποία προκαλεῖ τήν κυκλοφορίαν τῶν ρευμάτων i_1 καί i_2, ἕκαστον τῶν ὁποίων δύναται νά χωρισθῇ εἰς 4 ἐπί μέρους ρεύματα.

Ἔστω ὅτι ἡ πολικότης σήματος καί φερούσης εἶναι ἡ δεικνυομένη εἰς τό σχῆμα 13α, δηλαδή διά τήν δίοδον D_1 ἡ πολικότης τῆς φερούσης καί τοῦ σήματος εἶναι θετική ἐνῶ διά τήν δίοδον D_2 ἡ πολικότης τῆς φερούσης εἶναι θετική καί τ[illegible] σήματος ἀρνητική. Ἐπί τῇ βάσει τούτου καί τοῦ πίν[illegible]ος τοῦ σχ. 11, προκύπτει ὁ πίναξ τοῦ σχ. 13β, εἰς τόν ὁποῖον δεικνύεται τό πρόσημον τῶν 4 ἐπί μέρους ρευμάτων, εἰς ἃ ἀναλύεται ἕκαστον τῶν ρευμάτων i_1 καί i_2.

Εἰς τόν αὐτόν πίνακα (σχ. 13β), ἀπεικονίζονται αἱ φοραί τῶν 4 ἐπί μέρους ρευμάτων διά τοῦ πρωτεύοντος τοῦ M_2, ἔνθα αἱ φοραί τούτων ἔχουν τήν συμβατικήν φοράν τῶν ρευμάτων i_1 ἤ i_2 (ὡς αὕτη ἀπεικονίζεται εἰς τό σχ. 13α), ἐάν τό ἀντίστοιχον πρόσημον εἶναι + ἀντίθετον δέ ἐάν τό πρόσημον εἶναι −.

Τό ρεῦμα ὅμως τῆς ἐξόδου προκαλεῖται ἀπό τήν μαγνητικήν ροήν, τήν ὁποίαν θά δημιουργήσουν τά 4 ἐπί μέρους ρεύματα. Ἀλλά εἰς τήν περίπτωσιν τῶν ρευμάτων συχνοτήτων $\pm \kappa.\Omega \pm \lambda.\omega$ καί $\pm \mu.\Omega \pm \lambda.\omega$ ἡ ροή αὕτη εἶναι μηδενική, ἐνῶ διά τά ρεύματα συχνοτήτων $\pm \kappa.\Omega \pm \nu.\omega$ καί $\pm \mu.\Omega \pm \nu.\omega$ ἡ ροή εἶναι διπλασία ἐκείνης, τήν ὁποίαν δημιουργεῖ τό ἀντίστοιχον ρεῦμα μιᾶς μόνον διόδου.

Οὕτω, εἰς τήν ἔξοδον ἐμφανίζονται ρεύματα συχνοτήτων:

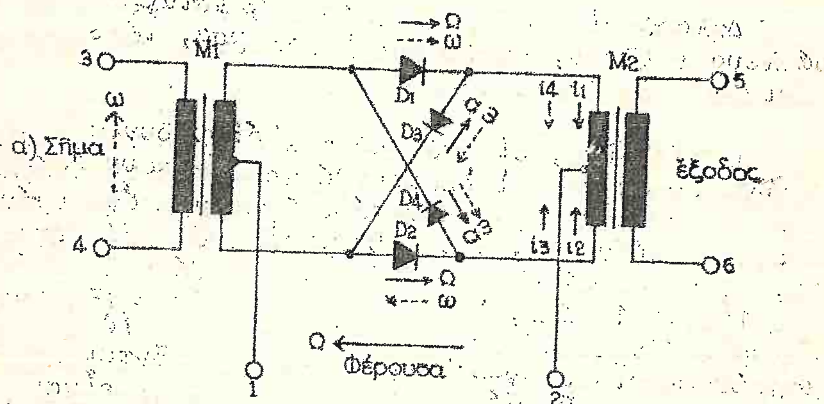
$$\pm \kappa.\Omega \pm \nu.\omega$$

$$\pm \mu.\Omega \pm \nu.\omega$$

Ἐκ τῆς δευτέρας τῶν ὁμάδων τούτων διά $\mu=\nu=1$ προκύπτουν αἱ δύο παράπλευροι ζῶναι $\Omega \pm \omega$, ἐνῶ εἰς οὐδεμίαν τῶν ὁμάδων ἐμφανίζεται ἡ φέρουσα. Πάντως, ἐκ τῆς πρώτης ὁμάδος διά $\kappa=0$ καί $\nu=1,3,5....$ προκύπτουν τό σῆμα καί αἱ περιττῆς τάξεως ἁρμονικαί τούτου, αἱ ὁποῖαι δυνατόν νά προκαλέσουν ἐνόχλησιν εἰς τάς παραπλεύρους ζώνας.

6.1.3. Διαμορφωτής διπλῆς ἰσοσταθμίσεως

Εἰς τό σχ. 14α δεικνύεται ὁ διαμορφωτής δακτυλίου, ὅστις εἶναι εἷς ἐκ τῶν συνηθέστερον χρησιμοποιουμένων τύπων τοῦ διαμορφωτοῦ διπλῆς ἰσοσταθμίσεως.



	Συμβατική φορά	Πρόσημον καί πραγματική φορά τῶν ἐπί μέρους ρευμάτων			
		i±KΩ±λω	i±KΩ±νω	i±μΩ±λω	i±μΩ±νω
Ρεῦμα τῆς D1 i_1	↓	+ ↓	+ ↓	+ ↓	+ ↓
Ρεῦμα τῆς D2 i_2	↑	+ ↑	− ↓	+ ↑	− ↓
Ρεῦμα τῆς D3 i_3	↑	+ ↑	+ ↑	− ↓	− ↓
Ρεῦμα τῆς D4 i_4	↓	+ ↓	− ↑	− ↑	+ ↓
Ρεῦμα ἐξόδου		•	•	•	↓

Σχ. 14. Διαμορφωτής διπλῆς ἰσοσταθμίσεως

Ὁ πίναξ τοῦ σχ. 14β προέκυψεν κατά τήν ἰδίαν μεθο-

δολογίαν ὡς καί ὁ ἀντίστοιχος πίναξ τοῦ σχ. 13β.

Ὅπως φαίνεται ἐκ τοῦ πίνακος τούτου τό ρεῦμα ἐξόδου εἰς τόν διαμορφωτήν διπλῆς ἰσοσταθμίσεως ἀποτελεῖται ἀπό ἄθροισμα ἡμιτονικῶν ρευμάτων συχνοτήτων:

$$\pm\mu.\Omega \pm \nu.\omega$$

Δηλαδή εἰς τό ρεῦμα ἐξόδου ὑφίστανται αἱ δύο παράπλευροι ζῶναι, οὐχί ὅμως ἡ φέρουσα, τό σῆμα καί αἱ ἁρμονικαί τοῦ σήματος.

Παρά ταῦτα, εἰς τό ρεῦμα ἐξόδου δυνατόν νά ἐμφανισθοῦν συχνότητες αἱ ὁποῖαι θά προκαλέσουν ἐνόχλησιν.Αὗται προκύπτουν π.χ. ὅταν τό ω ἔχει μικράν τιμήν καί εἶναι μ=1 καί ν=1,3,5.... Οὕτω, εἰς τό παράδειγμα τοῦ σχ. 12, ὅταν τό ω=1 KHz θά ὑφίσταται, διά ν=3, καί ἡ συχνότης 12+3.1=15 KHz, ἡ ὁποία κεῖται ἐντός τῆς ἄνω παραπλεύρου ζώνης. Τά ἐνοχλητικά ταῦτα προϊόντα τῆς διαμορφώσεως εἶναι ἀναπόφευκτα καί θεωροῦνται ὡς θόρυβος τοῦ διαμορφωτοῦ. Πάντως ὁ θόρυβος οὗτος εἶναι μικρᾶς σχετικῶς τιμῆς, ὡς δεικνύεται ἐκ τῶν κάτωθι ἐνδεικτικῶν τιμῶν:

Θόρυβος ἐκ τοῦ διαμορφωτοῦ	διοδεύσεως:	400 pW (ἰσχύς ὁμιλίας 22 μW).
" " " "	βασικῆς πρωτομάδος:	100 pW
" " " "	βασικῆς δευτερομάδος:	100 pW

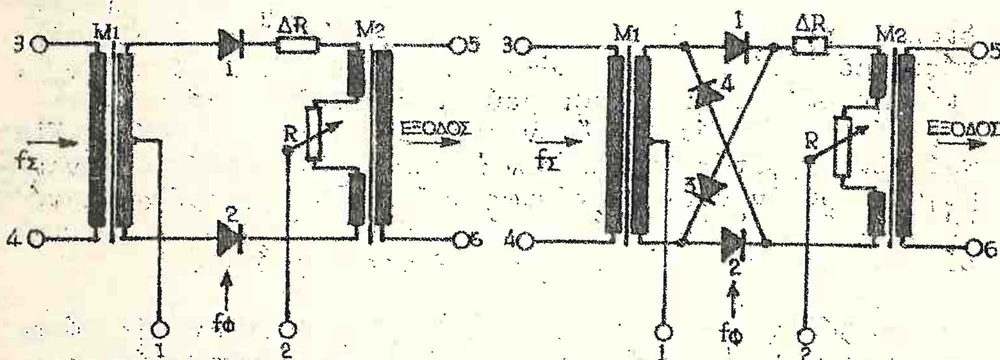
6.1.4. Ἀσυμμετρία τοῦ διαμορφωτοῦ

Εἰς ἀμφοτέρας τάς ἐξετασθείσας περιπτώσεις διαμορφωτῶν, ἡ ἰσοστάθμισις ἁπλῆ ἤ διπλῆ καί ἑπομένως ἡ καταστολή τῶν ἀνεπιθυμήτων προϊόντων τῆς διαμορφώσεως εἶναι τόσον τελειοτέρα, ὅσον ἡ διαφορά ἀντιστάσεων τῶν ἐπί μέρους κλάδων τοῦ διαμορφωτοῦ εἶναι μικροτέρα.

Ἡ ἰσότης ὅμως τῶν ἀντιστάσεων δέν εἶναι πρακτικῶς ἐφικτή, διότι καί εἰς τά τυλίγματα τῶν μετασχηματιστῶν θά ὑφίσταται ἀσυμμετρία ἀλλά καί οἱ ἀνορθωταί ἐκ κατα-

σκευῆς ἢ λόγῳ γήρατος ἢ λόγῳ διαφορᾶς ἐφαρμοζομένης τάσεως ἐμφανίζουν ἀνισότητα ἀντιστάσεων. Πάντως,ἅπασαι αἱ διαφοραί ἀντιστάσεων τῶν ἀγωγίμων κλάδων δύνανται νά παρασταθοῦν ὑπό μιᾶς ἀντιστάσεως ΔR, προστιθεμένης εἰς τόν ἕνα κλάδον (σχ.15). Ἡ ὕπαρξις τῆς ΔR εἰς τόν διαμορφωτήν ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τήν ἀνισότητα τῶν ἐπί μέρους ρευμάτων καί ἑπομένως τήν ἐμφάνισιν ἀνεπιθυμήτων προϊόντων λόγῳ ἀτελοῦς ἰσοσταθμίσεως. Μεταξύ τούτων ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει ἡ ἐμφάνισις τῆς φερούσης εἰς τήν ἔξοδον. Ἡ διαρροή αὐτή τῆς φερούσης εἶναι γενικῶς ἀνεπιθύμητον φαινόμενον διότι αὐξάνεται ὁ θόρυβος εἰς τήν ἐπικοινωνίαν. Πράγματι, ἡ ἄσκοπος φόρτισις τῶν ἐνισχυτῶν καί λοιπῶν διατάξεων τοῦ συστήματος μεταδόσεως λόγῳ διαρροῆς τῶν φερουσῶν ὁδηγεῖ εἰς ἐνδοδιαμορφώσεις καί ἑπομένως αὔξησιν τοῦ θορύβου. Ἐπί πλέον, ἡ συχνότης ἀπό τήν διαρροήν μιᾶς φερούσης διαμορφουμένη περαιτέρω εἶναι δυνατόν νά δώσῃ νέαν συχνότητα ἐμπίπτουσαν εἰς τό φάσμα ὁμιλίας π.χ. ἡ φέρουσα 16 KHz θά γίνῃ εἰς τήν ἐκπομπήν: 84-16 = =68 KHz καί ἐν συνεχείᾳ εἰς τήν λῆψιν: 84-68=16 KHz καί 20-16=4 KHz.

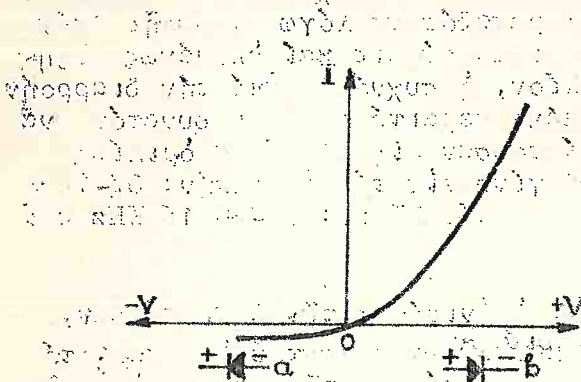
Διά νά ἀντιμετωπι ῆ ἡ ἀνισότης τῶν ἀντιστάσεων, προστίθεται εἰς τό κύκλωμα τοῦ διαμορφωτοῦ ἡ μεταβλητή ἀντίστασις R (σχ. 15), διά ρυθμίσεως τῆς ὁποίας ἐξισοῦνται αἱ ἀντιστάσεις τῶν δύο κλάδων.



Σχ. 15. Καταστολή τῆς φερούσης τῇ βοηθείᾳ τῆς R.

6.1.5. Κυματομορφή τοῦ σήματος ἐξόδου εἰς τόν διαμορφωτήν.

Ἔστω ὅτι ζητεῖται νά εὑρεθῆ ποίαν μορφήν θά ἔχη τό σῆμα εἰς τήν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ. Ἡ ἀναλυτική διερεύνησις τοῦ προβλήματος τούτου εἶναι ἀρκετά περίπλοκος, διότι ὁ διαμορφωτής εἶναι μή γραμμικόν κύκλωμα. Ὡς ἐκ τούτου ἐκτίθεται κατωτέρω μία γραφική μέθοδος διά τῆς ὁποίας προκύπτει ἡ κυματομορφή τῆς τάσεως ἐξόδου ὅταν ὁ διαμορφωτής εἶναι ἄνευ φορτίου. Ἡ αὐτή κυματομορφή ἰσχύει καί διά τήν τάσιν ἤ τό ρεῦμα ἐξόδου ὅταν ὁ διαμορφωτής τερματίζεται ὑπό ὠμικοῦ φορτίου.

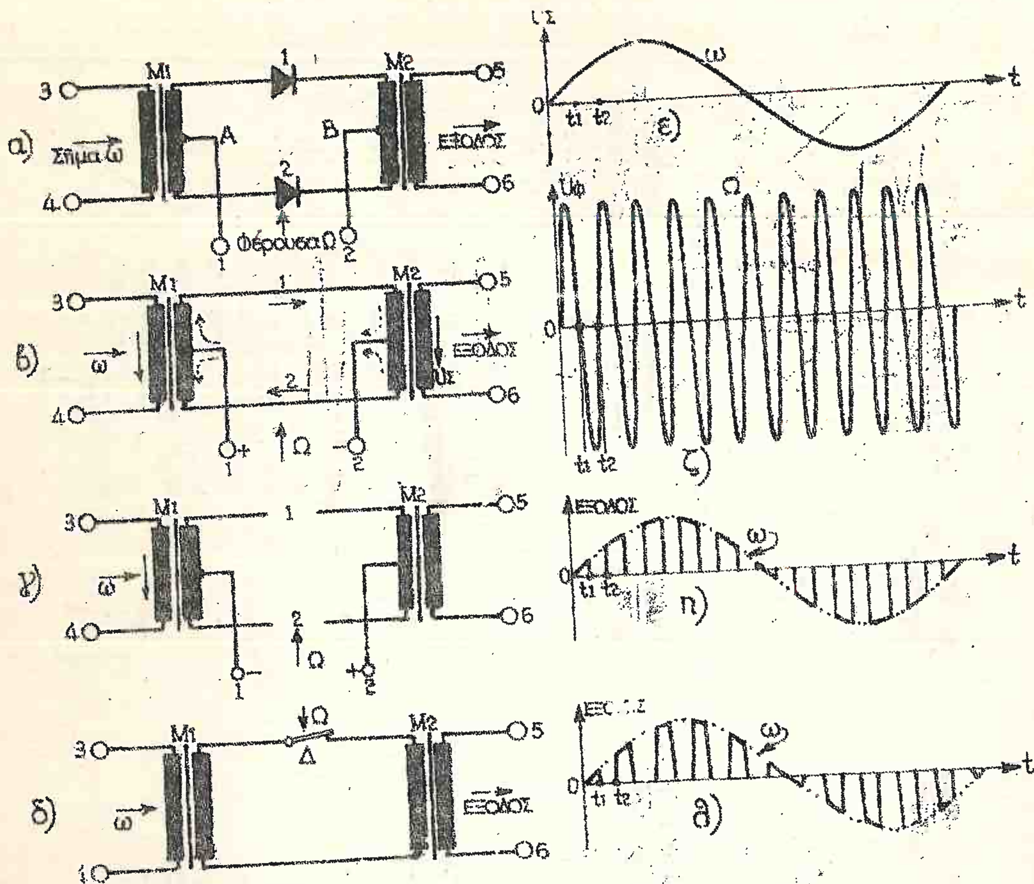


Σχ. 16. Χαρακτηριστική καμπύλη διόδου.

Εἰς τό σχ. 16 δεικνύεται ἡ χαρακτηριστική καμπύλη μιᾶς διόδου, ἐκ τῆς ὁποίας φαίνεται ὅτι ὅταν εἰς τήν δίοδον ἐφαρμοσθῆ τάσις μέ πολικότητα, ὡς εἰς τήν περίπτωσιν α, διέρχεται διά ταύτης ρεῦμα λίαν μικρᾶς ἐντάσεως· δηλαδή ἡ δίοδος διακόπτει, πρακτικῶς, τό κύκλωμα. Ἐάν ὅμως ἐφαρμοσθῆ τάσις μέ ἀντίθετον πολικότητα, ὡς εἰς τήν περίπτωσιν β, διά τῆς διόδου διέρχεται ρεῦμα, τό ὁποῖον, μάλιστα, εἶναι τόσον μεγαλύτερον ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ τάσις. Εἰς τούς διαμορφωτάς διά διόδων ἡ τάσις τῆς φερούσης εἶναι μεγαλυτέρα ἔναντι τῆς τάσεως τοῦ σήματος (περίπου κατά 20 dB), ὥστε ἡ ἀγωγιμότης τῶν διόδων νά ἐξαρτᾶται σχεδόν ἀποκλειστικῶς ἐκ τῆς τάσεως τῆς φερούσης.

Κατόπιν τούτου κατά τήν μίαν ἡμιπερίοδον τῆς τάσεως φερούσης, εἰς τόν διαμορφωτήν ἁπλῆς ἰσοσταθμίσεως, εἶναι ἀγώγιμοι ἀμφότεραι αἱ δίοδοι D_1 καί D_2 (σχ.17β) ἐνῶ κατά τήν ἄλλην ἡμιπερίοδον (σχ. 17γ) αἱ δίοδοι δέν εἶναι ἀγώγιμοι.

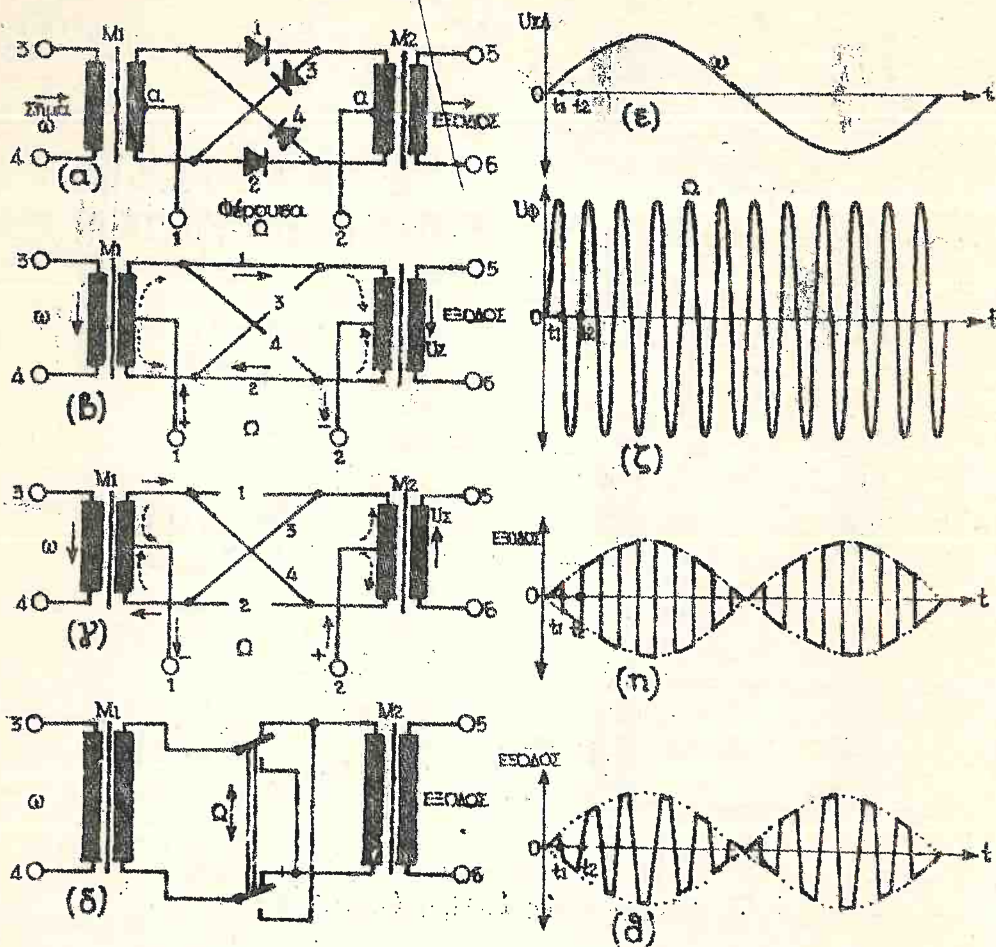
Ἡ δρᾶσις αὐτη τῆς φερούσης εἶναι ὁμοία πρός τήν δρᾶσιν ἑνός διακόπτου Δ (σχ. 17δ), ὅστις διακόπτει καί ἀποκαθιστᾶ τό κύκλωμα τοῦ διαμορφωτοῦ εἰς τόν ρυθμόν



Σχ. 17. Διαμορφωτὴς ἁπλῆς ἰσοσταθμίσεως

τῆς φερούσης. Ἐπομένως μεταξὺ 0-t_1 (σχ. 17η) θὰ ἐμφανισθῆ ἓν μικρὸν τμῆμα τοῦ σήματος εἰς τὴν ἔξοδον, ἐνῷ μεταξὺ t_1-t_2 οὐδὲν σῆμα θὰ ἐμφανισθῆ κ.ο.κ. Ἐνταῦθα τονίζεται ὅτι εἰς τὴν ἔξοδον δὲν ἐμφανίζεται αὐτούσιον τὸ σῆμα, ἀλλὰ μικρὰ τμήματα τούτου, ἡ περιβάλλουσα τῶν ὁποίων ἔχει τὴν μορφὴν τοῦ σήματος ω.

Διὰ νὰ προκύψη ἡ κυματομορφὴ τοῦ σχ.17η ὑπετέθη ὅτι οἱ ἀνορθωταὶ καθίστανται ἀγώγιμοι καὶ μὴ ἀγώγιμοι ἀποτόμως, δηλ. ὑπετέθη ὅτι ἡ τάσις τῆς φερούσης λαμβάνει ἀκαριαίως τὴν μεγίστην της τιμήν. Τοῦτο θὰ συνέβαινε ἐὰν ἡ φέρουσα ἦταν τετραγωνικῆς μορφῆς. Εἰς τὴν πρᾶξιν ὅμως αἱ χρησιμοποιούμεναι εἰς τὰ Φ/Σ φέρουσαι εἶναι συνήθως ἡμιτονικαὶ καὶ ἡ κυματομορφὴ ἐξόδου εἶναι ὡς εἰς τὸ σχ. 17θ ἔνθα αἱ πλάγιαι πλευραὶ ἐμφανίζουν ἐλαφρὰν κλίσιν.



Σχ. 18. Διαμορφωτής δακτυλίου

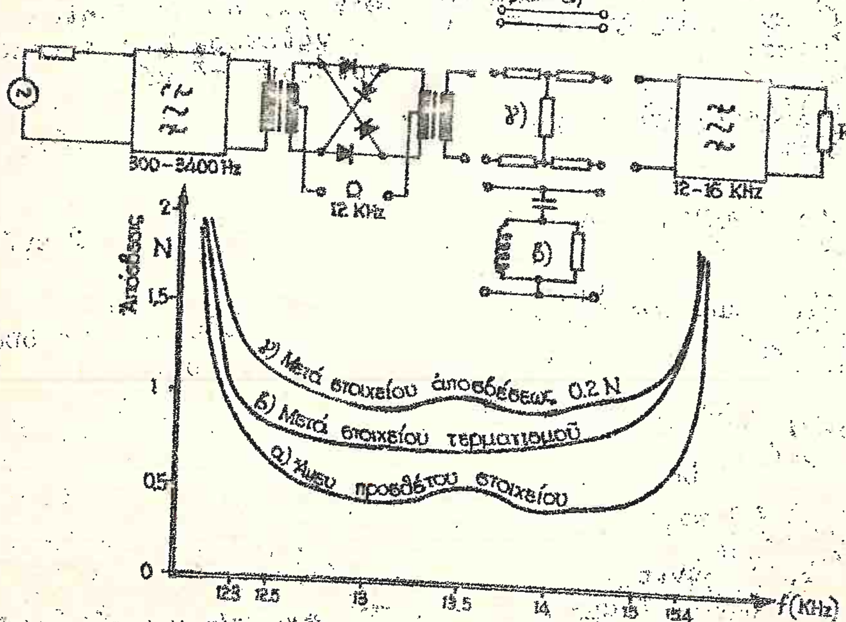
Κατ'ἀνάλογον ἀκριβῶς τρόπον προκύπτει καί ἡ κυματομορφή εἰς τήν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ δακτυλίου (σχ. 18). Ἡ δρᾶσις τῆς φερούσης ὁμοιάζει πρός τήν δρᾶσιν ἑνός μεταγωγικοῦ διακόπτου Δ, ὅστις, εἰς τόν ρυθμόν τῆς φερούσης, ἀντιστρέφει τήν φοράν τοῦ ρεύματος εἰς τό πρωτεῦον τοῦ μετασχηματιστοῦ M_2 (σχ. 18 δ).

Εἰς τό σχ. 18η παρίσταται ἡ κυματομορφή ἐξόδου δ-

ταν ἡ φέρουσα εἶναι τετραγωνική καί εἰς τό σχ. 18θ ἡ αὐτή κυματομορφή ὅταν ἡ φέρουσα εἶναι ἡμιτονική.

6.1.6. Σύνδεσις διαμορφωτοῦ μετά φίλτρου.

Προκειμένου, ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως, νά μεταδοθῆ ἡ ἐπιθυμητή ζώνη, τοποθετεῖται εἰς τήν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ ἕν φίλτρον ζώνης (βλέπε κεφ. 8.1), τό ὁποῖον ἐπιτρέπει τήν διέλευσιν ταύτης καί ἀποκόπτει τά λοιπά προϊόντα τῆς διαμορφώσεως. Ἡ τοποθέτησις ὅμως τοῦ φίλτρου τούτου, ὡς καί τοῦ ἑτέρου φίλτρου εἰς τήν εἴσοδον τοῦ διαμορφωτοῦ δημιουργεῖ ὡρισμένα προβλήματα ἐκ τῶν ὁποίων τό κυριώτερον εἶναι παραμόρφωσις πλάτους, ἡ ὁποία εἰσάγεται ἐκ τῆς διατάξεως διαμορφωτοῦ καί φίλτρων. Πράγματι, τά καταστελλόμενα προϊόντα τῆς διαμορφώσεως - ἰδίως ἡ ἑτέρα παράπλευρος ζώνη, ἡ ὁποία ἔχει τό μεγαλύτερον πλάτος - ἀνακλῶνται ἐπί τοῦ φίλτρου, λόγῳ κακοῦ τερματισμοῦ, ἐν συνεχείᾳ δέ ἀνακλῶνται ἐπί τοῦ ἑτέρου φίλτρου εἰς τήν εἴσοδον τοῦ διαμορφωτοῦ καί διαμορφοῦνται ἐκ νέου. Μερικά ἐκ τῶν προϊόντων τῆς νέας ταύτης διαμορφώσεως κεῖνται ἐντός τῆς πρός μετάδοσιν ζώνης συχνοτήτων καί προστιθέμενα, ὑπό διαφοράν ἤ ταυτότητα φάσεως, μετά τῶν ὠφελίμων σημάτων θά δημιουργήσουν ὄρη ἤ κοιλάδας εἰς τήν καμπύλην ἀποκρίσεως τῆς διατάξεως, ὡς φαίνεται εἰς τήν καμπύλην α τοῦ σχ. 19.



Σχ. 19. Καμπύλαι ἀποκρίσεως ...

Πρός ἀντιμετώπισιν ταύτου χρησιμοποιοῦνται δύο μέθοδοι:

α) Μεταξύ διαμορφωτοῦ καί φίλτρου παρεμβάλλεται στοιχεῖον ἀποσβέσεως (βλέπε κεφ. 8.3) 0,2 Νp περίπου, Δι' αὐτοῦ ἐξασθενοῦνται τά ἀνακλώμενα σήματα καί συνεπῶς ἡ δρᾶσις των ἐπί τῶν ὠφελίμων σημάτων περιορίζεται. Βεβαίως, διά τῆς μεθόδου ταύτης αὐξάνεται ἡ ὀλική ἀπόσβεσις τῆς διατάξεως ἀλλά βελτιοῦται ἡ καμπύλη ἀποκρίσεως ταύτης (καμπύλη γ εἰς τό σχ. 19).

β) Μεταξύ διαμορφωτοῦ καί φίλτρου τοποθετεῖται ἕν στοιχεῖον τερματισμοῦ, τό ὁποῖον διά τά ὑπόλοιπα προϊόντα τῆς διαμορφώσεως καί ἰδίως διά τήν μή ἐπιθυμητήν παράπλευρον ζώνην ἐμφανίζει σύνθετον ἀντίστασιν τῆς αὐτῆς τιμῆς πρός τήν σύνθετον ἀντίστασιν, τήν ὁποίαν ἐμφανίζει τό φίλτρον διά τήν ὠφέλιμον παράπλευρον ζώνην. Οὕτω καί διά τά σήματα ταῦτα ὑφίσταται τερματισμός ἐπί τῆς ὀρθῆς συνθέτου ἀντιστάσεως καί συνεπῶς δέν ἐμφανίζονται φαινόμενα ἀνακλάσεως (καμπύλη β εἰς τό σχ. 19).

6.2. ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΗΣ ΔΙΑ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ

Εἰς τά σύγχρονα Φ/Σ ἐπεκτείνεται συνεχῶς ἡ χρησιμοποίησις τῶν διαμορφωτῶν διά τρανζίστορ, οἱ ὁποῖοι ἔναντι τῶν ξηρῶν ἀνορθωτῶν παρουσιάζουν τά κάτωθι πλεονεκτήματα:

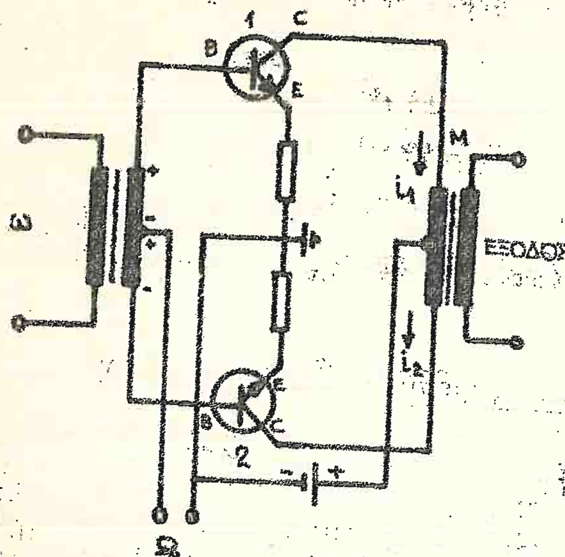
α) Ἀπαιτοῦν σαφῶς μικροτέραν ἰσχύν τῆς φερούσης συχνότητος.

β) Παρουσιάζουν μικροτέραν ἀπόσβεσιν (ἤ καί ἐνίσχυσιν εἰς τούς ἐνεργητικούς διαμορφωτάς).

Οἱ διαμορφωταί διά τρανζίστορ διαιροῦνται εἰς δύο κατηγορίας:

α) <u>Παθητικοί διαμορφωταί</u>: Ἔνθα τά προϊόντα τῆς διαμορφώσεως ὑφίστανται ἀπόσβεσιν εἰς τόν διαμορφωτήν.

β) <u>Ἐνεργητικοί διαμορφωταί</u>: Ἔνθα τά προϊόντα τῆς διαμορφώσεως ἐνισχύονται εἰς τόν διαμορφωτήν (σχ. 20). Εἰς τόν ἐν λόγῳ διαμορφωτήν, ἡ φέρουσα εἶναι μικροτέρας ἰσχύος ἔναντι τῆς φερούσης εἰς τόν διαμορφωτήν διά διό-



Σχ. 20. Ἐνεργητικός διαμορφωτής

δων διότι ἡ ἰσχύς, τήν ὁποίαν ἀπαιτεῖ τό κύκλωμα βάσεως τῶν τρανζίστορ τοῦ διαμορφωτοῦ διά νά καταστοῦν ταῦτα ἀγώγιμα εἶναι μικροτέρα ἐκείνης τήν ὁποίαν ἀπαιτοῦν αἱ δίοδοι.

Ἐπί πλέον, τά ἀνακλώμενα ἐπί τοῦ ἀκολουθοῦντος φίλτρου μή ἐπιθυμητά προϊόντα τῆς διαμορφώσεως δέν δύνανται νά ἐπιστρέφουν εἰς τόν διαμορφωτήν, δεδομένου ὅτι τά τρανζίστορ εἶναι μονόδρομα στοιχεῖα. Οὕτω, ἡ καμπύλη ἀποκρίσεως τοῦ ἐνεργητικοῦ διαμορφωτοῦ, ἐν σχέσει πρός ἐκείνην τοῦ διαμορφωτοῦ διά διόδων, παρουσιάζει ἱκανοποιητικήν ὁμοιομορφίαν εἰς μεγάλην περιοχήν συχνοτήτων καί διά τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τήν διαμόρφωσιν σημάτων, τά ὁποῖα καταλαμβάνουν μεγάλο εὖρος συχνοτήτων. Ἡ λειτουργία τοῦ ἐνεργητικοῦ διαμορφωτοῦ (σχ. 20) ὁμοιάζει μέ τήν λειτουργίαν τοῦ διαμορφωτοῦ ἁπλῆς ἰσοσταθμίσεως, διότι εἰς τόν διαμορφωτήν αὐτόν τά τρανζίστορ 1 καί 2 καθίστανται ταὐτοχρόνως ἀγώγιμα κατά τήν μίαν ἡμιπερίοδον τῆς φερούσης, ἐνῷ τό σῆμα ω εἰς μίαν δεδομένην χρονικήν στιγμήν ἐφαρμόζεται μέ ἀντίθετον πολικότητα εἰς τάς βάσεις B τῶν τρανζίστορ 1 καί 2. Ἄρα τά ἀντίστοιχα πρός τό σῆμα ρεύματα ἐξόδου i_1 καί i_2 τῶν δύο τρανζίστορ διαρρέουν κατά τήν αὐτήν κατεύθυνσιν τό δευτερεῦον τοῦ M καί ἑπομένως ὑφίσταται εἰς τήν ἔξοδον σῆμα. Κατά τήν ἄλλην ἡμιπερίοδον τῆς φερούσης, τά τρανζίστορ ἀποκόπτονται καί εἰς τήν ἔξοδον δέν θά ἐμφανισθῇ σῆμα. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραί-

νεται ὅτι ἡ κυματομορφή ἐξόδου θά εἶναι ὁμοία πρός τήν τοῦ σχήμ. 17θ, δηλαδή θά περιέχη ἡμιτονικάς συνιστώσας, συχνότητος:

$$\kappa.\Omega \pm \nu.\omega$$

$$\mu.\Omega \pm \nu.\omega$$

Εἰς τά Φ/Σ χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης ἐνεργητικοί διαμορφωταί διπλῆς ἰσοσταθμίσεως (4 τρανζίστορ), εἰς τήν ἔξοδον τῶν ὁποίων ὑφίστανται ἡμιτονικαί συνιστῶσαι συχνότητος μ.Ω ±ν.ω.

6.3. Ὁμαδοποίησις τῶν φερεσυχνικῶν διοδεύσεων

Ἡ CCITT* ἀποβλέπουσα εἰς τήν τυποποίησιν τῶν φερεσύχνων συστημάτων, ἵνα καταστῆ δυνατή ἡ συνεργασία μεταξύ συστημάτων διαφόρων κατασκευαστῶν, ὡς ἐπίσης ἡ διασύνδεσις καί ἀπομάστευσις τηλεφωνικῶν διοδεύσεων (βλέπε σχετικόν κεφάλαιον), προέβη εἰς τάς κάτωθι ὁμαδοποιήσεις τῶν φερεσυχνικῶν διοδεύσεων.

α) Βασική πρωτομάς

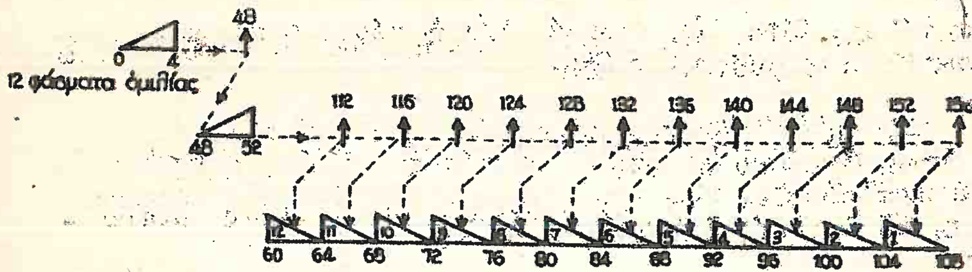
Σχηματίζεται διά καταλλήλου μετατοπίσεως τοῦ φάσματος ὁμιλίας 12 τηλεφωνικῶν διοδεύσεων, ὥστε ταῦτα νά καταλάβουν τήν ζώνην 60 - 108 KHz.

Τό φάσμα τῆς βασικῆς πρωτομάδος εἶναι ἀνάστροφον καί δύναται νά προέλθη διά τριῶν κυρίως μεθόδων:

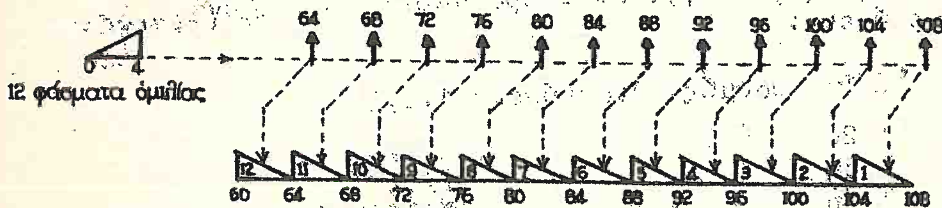
1) Διά προδιαμορφώσεως: Τά φάσματα ὁμιλίας καί τῶν 12 διοδεύσεων μετατοπίζονται εἰς τήν περιοχήν τῆς αὐτῆς φερούσης (π.χ. 48 KHz), καταλαμβάνοντα τήν ζώνην 48-52 KHz. Ἐν συνεχείᾳ ἕκαστον τῶν 12 φασμάτων, μετατοπίζεται εἰς τήν περιοχήν διαφορετικῆς φερούσης, ὡς φαίνεται

---

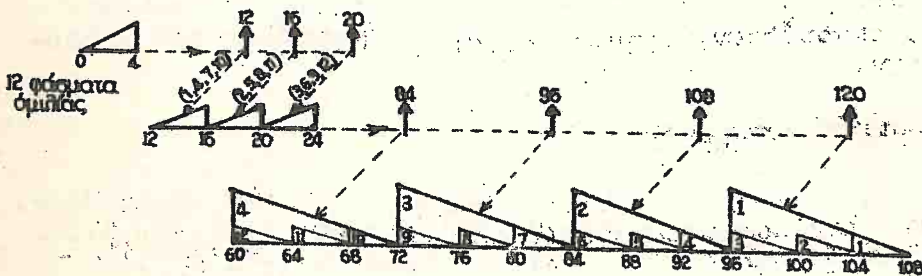
* CCITT: Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (Διεθνής συμβουλευτική Ἐπιτροπή Τηλεγραφίας καί Τηλεφωνίας). Πρόκειται περί διεθνοῦς Ἐπιτροπῆς ἑδρευούσης εἰς Γενεύην, ἡ ὁποία ἐπεξεργάζεται συστάσεις ὡς πρός τάς τεχνικάς προϋποθέσεις, τάς ὁποίας δέον νά πληροῦν αἱ τηλεπικοινωνιακαί συσκευαί, ὡς καί ἐπί τοῦ καλυτέρου τρόπου ἐκμεταλλεύσεως αὐτῶν.



α) Διά προδιαμορφώσεως



β) Διά ἀπ' εὐθείας διαμορφώσεως



γ) Διά σχηματισμοῦ προομάδων



Σχ.21. Τρόποι σχηματισμου τῆς βασικῆς πρωτομάδος (12 διοδεύσεις). (Αἱ συχνότητες δίδονται εἰς KHz).

εἰς τό σχ. 21α. Εἰς μερικά Φ/Σ ἡ φέρουσα προδιαμορφώσεως ἔχει συχνότητα 8 KHz.

ii) Δι᾽ἀπ᾽εὐθείας διαμορφώσεως: Κατά τήν μέθοδον ταύτην, ἕκαστον ἐκ τῶν 12 φασμάτων ὁμιλίας μετατοπίζεται κατ᾽εὐθεῖαν εἰς τήν περιοχήν τῆς βασικῆς πρωτομάδος τῇ βοηθείᾳ ἰδιαιτέρας φερούσης (σχ. 21β).

iii) Διά σχηματισμοῦ προομάδων. Τῇ βοηθείᾳ τῶν φερουσῶν 12, 16, 20 KHz σχηματίζονται 4 προομάδες (ἑκάστη ἐκ 3 διοδεύσεων) εἰς τήν περιοχήν 12 - 24 KHz. Ἐν συνεχείᾳ ἑκάστη προομάς μετατοπίζεται εἰς τήν περιοχήν τῆς βασικῆς πρωτομάδος διά χρησιμοποιήσεως ἰδιαιτέρας φερούσης (σχ. 21γ). Αἱ 4 προομάδες ἀποτελοῦνται ἀπό τάς διοδεύσεις:

Ἡ 1η	προομάς:	Διοδεύσεις	1,2,3
" 2α	"	"	4,5,6
" 3η	"	"	7,8,9
" 4η	"	"	10,11,12.

Αἱ διοδεύσεις 1,4,7,10 χρησιμοποιοῦν τήν αὐτήν φέρουσαν 12 KHz, αἱ 2,5,8,11 τήν φέρουσαν 16 KHz καί αἱ 3, 6, 9, 12 τήν φέρουσαν 24 KHz.

Εἰς μερικά Φ/Σ ἀντί νά σχηματισθοῦν 4 προομάδες τῶν 3 διοδεύσεων, σχηματίζονται 3 προομάδες τῶν 4 διοδεύσεων.

β) Βασική δευτερομάς

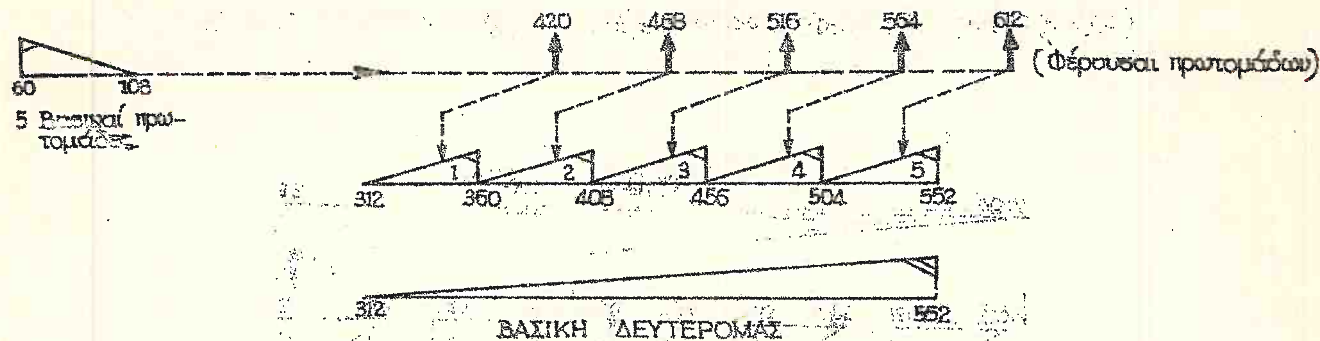
Προέρχεται ἐκ τῆς συνθέσεως 5 βασικῶν πρωτομάδων, ἑκάστη τῶν ὁποίων μετατοπίζεται εἰς τήν περιοχήν 312 - 552 KHz τῇ βοηθείᾳ ἰδιαιτέρας φερούσης (σχ. 22).

Τό φάσμα τῆς βασικῆς δευτερομάδος εἶναι ὀρθόν.

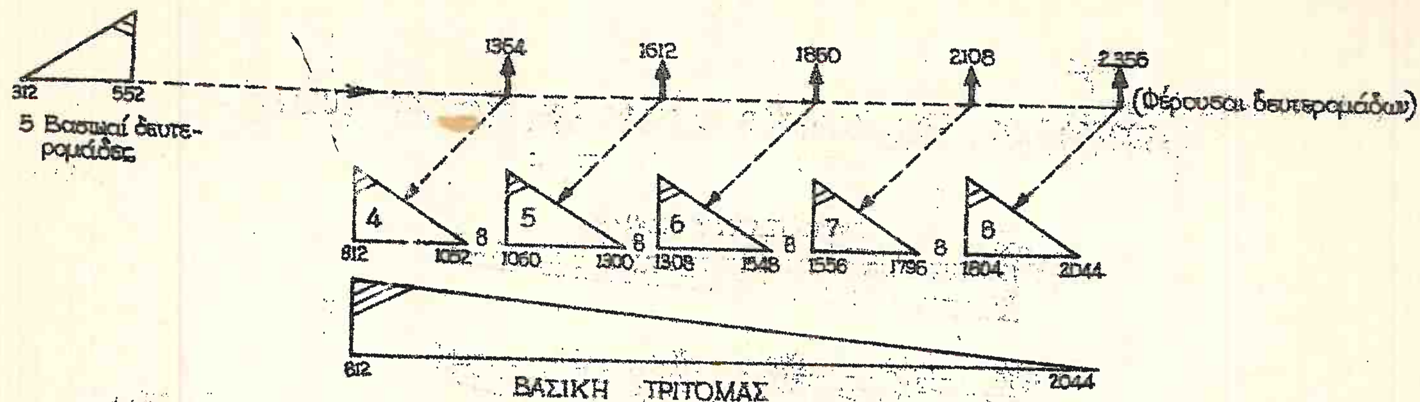
γ) Βασική τριτομάς

Προέρχεται ἐκ τῆς συνθέσεως 5 βασικῶν δευτερομάδων (σχ. 23).

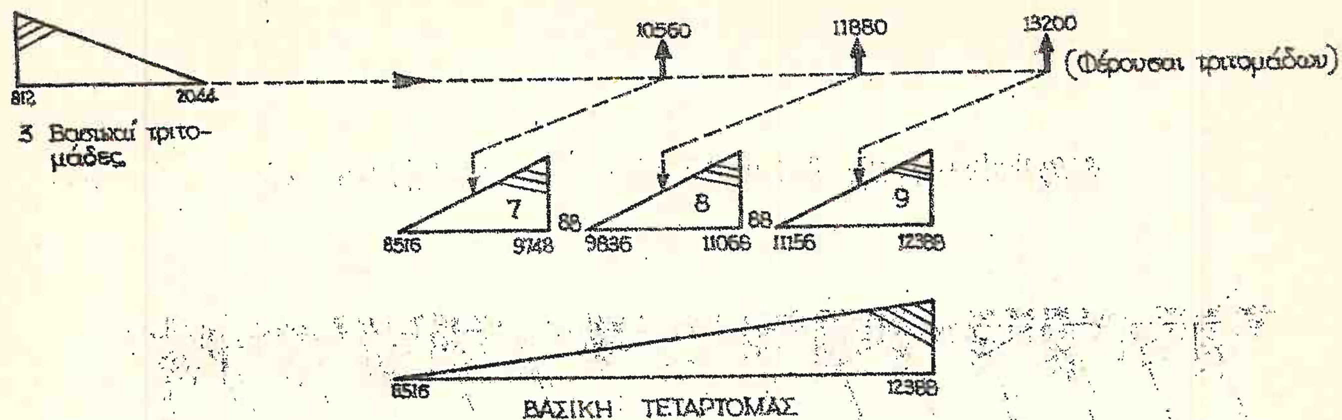
Τό φάσμα τῆς βασικῆς τριτομάδος 812 - 2044 KHz εἶναι ἀνάστροφον.



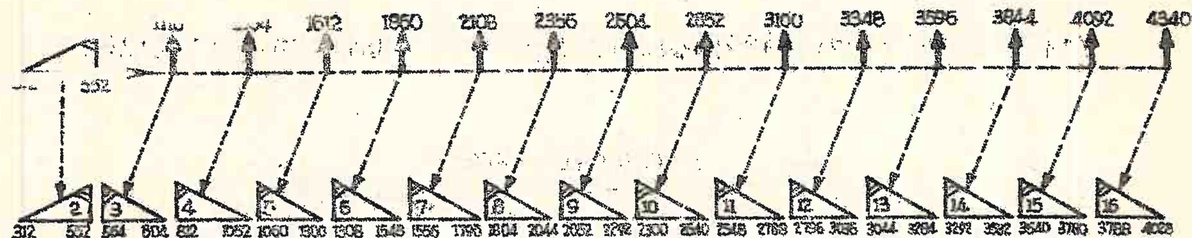
Σχ. 22. Σχηματισμός βασικής δευτερομάδος (60-διοδεύσεις)



Σχ. 23. Σχηματισμός βασικής τριτομάδος (300 διοδεύσεις)



Σχ. 24. Σχηματισμός βασικῆς τεταρτομάδος (900-διοδεύσεις)



Σχ. 25. Σχηματισμός συγκροτήματος 15 δευτερομάδων

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΠΟ : Πρωτομάς
ΔΟ : Δευτερομάς
ΤΟ : Τριτομάς
ΤεΟ: Τεταρτομάς
Ε : Εναέριος γραμμή
Κ : Καλωδιακή γραμμή
Ο : Ομοαξονικού καλωδίου
ΡΗ : Ραδιοηλεκτρική ζεύξις
2Α : Φορεύς επί 2 αγωγών
4Α : Φορεύς επί 4 αγωγών.

Διαμορφωτής διοδεύσεων
» πρωτομάδων
» δευτερομάδων
» τριτομάδων

300 ÷ 3400 Hz
1
12

Βασική πρωτομάς
(12 διοδεύσεις)
60 ÷ 108 KHz

420
468
516
564
612

Βασική δευτερομάς
(60 διοδεύσεις
5 Πρωτομάδες)
312 ÷ 552 KHz

1364
1612
1860
2108
2356

Βασική Τριτομάς
(300 διοδεύσεις
25 Πρωτομάδες
5 Δευτερομάδες)
812 ÷ 2044 KHz

10560
11880
13200

Βασική τεταρτομάς
900 Διοδεύσεις
75 Πρωτομάδες
15 Δευτερομάδες
3 Τριτομάδες
8516 ÷ 12388 KHz

60 108

Αριθμός διοδεύσεων:	12	12	12	24	24	36	48
Φορεύς :	Ε	Κ	Κ	Κ	ΡΗ	Κ	Κ
Τρόπος χρησιμ. φορέως:	2Α	2Α	4Α	4Α		4Α	4Α
Απαρτίζεται από :	1ΠΟ	1ΠΟ	1ΠΟ	2ΠΟ	2ΠΟ	3ΠΟ	4ΠΟ

312 1 2 3 4 5 552

120	60	60	120	120	300	600	960	1260
Ο	Κ	ΡΗ	Κ	ΡΗ	Ο ΡΗ	Ο ΡΗ	Ο ΡΗ	Ο ΡΗ
2Α	4Α		4Α		4Α	4Α	4Α	4Α
2ΔΟ	1ΔΟ	1ΔΟ	2ΔΟ	2ΔΟ	5ΔΟ	10ΔΟ	16ΔΟ	21ΔΟ

812 4 5 6 7 8 2044

300	600	900	1200	1800	2700
Ο ΡΗ	Ο ΡΗ	Ο ΡΗ	Ο ΡΗ	ΡΗ	ΡΗ
4Α	4Α	4Α	4Α		
1ΤΟ	2ΤΟ	3ΤΟ	4ΤΟ	6ΤΟ	9ΤΟ

8516 1 2 3 12388

900	1800	2700	10800
ΡΗ	ΡΗ	Ο ΡΗ	Ο ΡΗ
		4Α	4Α
1ΤεΟ	2ΤεΟ	3ΤεΟ	13ΤεΟ

Σχ. 26 Τρόπος σχηματισμού των διαφόρων συστημάτων (κατά CCITT)

δ) Βασική τεταρτομάς

Προέρχεται έκ τῆς συνθέσεως 3 βασικῶν τριτομάδων καί καταλαμβάνει τήν ζώνην 8516 - 12388 KHz είς όρθόν φάσμα (σχ. 24).

ε) Βασικόν συγκρότημα 15 δευτερομάδων.

Παράγεται διά μετατοπίσεως τοῦ φάσματος 15 δευτερομάδων είς τήν περιοχήν 312 - 4028 KHz, ὡς δεικνύεται είς τό σχ. 25.

Εἰς τό σχ. 26 έπαναλαμβάνεται, ὑπό ἄλλην μορφήν, ὁ τρόπος σχηματισμοῦ τῶν βασικῶν ὁμάδων καί έμφαίνεται ὁ τρόπος σχηματισμοῦ τῶν διαφόρων συστημάτων (κατά CCITT).

Ὑπό τῆς CCITT ἔχουν τυποποιηθῆ καί αἱ ζῶναι τῶν Φ/Σ τριῶν διοδεύσεων. Αὗται ἀναφέρονται είς τήν περιγραφήν τοῦ συστήματος PST-L3.

Σημείωσις: Ἡ χρῆσις πρωτομάδων καί δευτερομάδων εἶναι ὑποχρεωτική ὑπό τῆς CCITT. Διά συστήματα μεγαλυτέρας χωρητικότητος εἶναι προαιρετική ἡ χρῆσις τριτομάδων, τεταρτομάδων, βασικοῦ συγκροτήματος 15 δευτερομάδων ἤ μικτή μέθοδος.

7. ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ

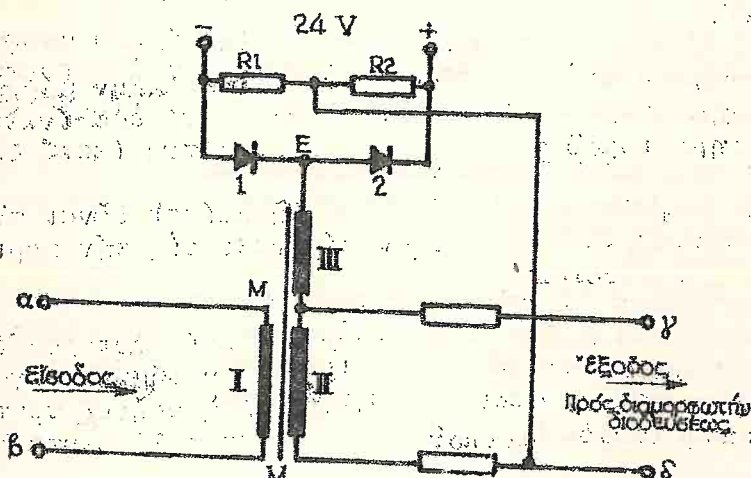
Ἡ στάθμη τῆς ὁμιλίας είς τήν εἴσοδον τοῦ διαμορφωτοῦ διοδεύσεως ἔχει συγκεκριμένην τιμήν, ἴσην, συνήθως, πρός -17,4 dBr (ὑπό τῆς CCITT ένεκρίθη έσχάτως πρότασις τροποποιήσεως είς -14 dBr). Ἡ τιμή αὕτη έξυπηρετεῖ δύο σκοπούς:

α) Εἰς τό κεφάλαιον περί διαμορφώσεως άνεφέρθη ὅτι ἡ στάθμη τῆς ὁμιλίας πρέπει νά εἶναι άρκετά χαμηλοτέρα άπό τήν στάθμην τῆς φερούσης, ὥστε ἡ άγωγιμότης τῶν άνορθωτῶν είς τόν διαμορφωτήν νά έξαρτᾶται μόνον άπό τήν στάθμην τῆς φερούσης.

β) Οἱ πάσης φύσεως ένισχυταί, οἱ ὁποῖοι άκολουθοῦν τόν διαμορφωτήν, ἔχουν ὑπολογισθῆ διά μεγίστην στάθμην ὁμιλίας είς τήν εἴσοδον τοῦ διαμορφωτοῦ διοδεύσεως ἴσην

πρός -17,4 dBr. Τυχόν ὑπέρβασις τῆς τιμῆς ταύτης ὁδηγεῖ εἰς ὑπερδιέγερσιν τῶν ἐνισχυτῶν, μέ ἀποτέλεσμα τήν αὔξησιν τοῦ θορύβου καί τῆς διαφωνίας εἰς τάς διοδεύσεις.

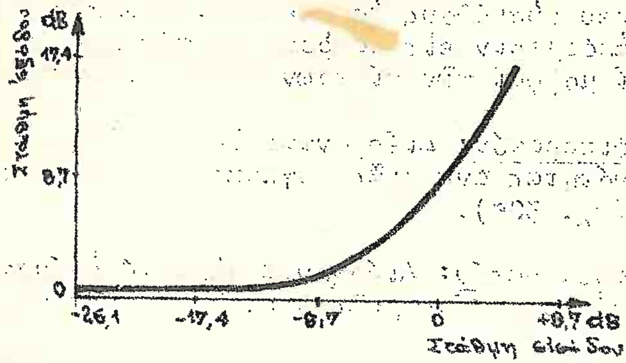
Ἡ ὁμιλία ὅμως δέν ἔχει σταθεράν στάθμην καί μάλιστα εἶναι δυνατόν νά παρουσιάζῃ αἰχμάς ἄνω τῆς ἐπιτρεπτῆς στάθμης. Διά νά ἀποτραποῦν τά ἐκ τῶν αἰχμῶν στάθμης δυσάρεστα ἀποτελέσματα, τοποθετεῖται πρό τοῦ δια-



Σχ. 27. Περιοριστής πλάτους

μορφωτοῦ διοδεύσεως ὁ περιοριστής πλάτους (σχ. 27). Οἱ ἀνορθωταί 1 καί 2 εὑρίσκονται ὑπό τάσιν πολώσεως 24 V, ἀλλά μέ πολικότητα ἀνάστροφον τήν τῆς ἀγωγίμου. Συνεπῶς, τά ρεύματα ὁμιλίας, τά ὁποῖα ἐπάγονται εἰς τό τύλιγμα III τοῦ μετασχηματιστοῦ M, δέν κλείουν κύκλωμα πρός τό ἄκρον δ. Εἰς αἰχμάς ὅμως τῆς ὁμιλίας ἡ τάσις της θά γίνῃ μεγαλυτέρα τῆς τάσεως πολώσεως καί οἱ ἀνορθωταί 1 καί 2 θά καταστοῦν ἀγώγιμοι. Κατά τήν μίαν ἡμιπερίοδον τῆς τάσεως ὁμιλίας θά κλείῃ τό κύκλωμα: ε, ἀνορθωτής 1, R_1, δ, ἐνῶ, κατά τήν ἄλλην ἡμιπερίοδον, τό κύκλωμα: ε, ἀνορθωτής 2, R_2, δ. Ἡ ἐναλλάξ ὕπαρξις τῶν ἀνωτέρω δύο κυκλωμάτων ἐν παραλλήλῳ πρός τήν ὁδόν ὁμιλίας προκαλεῖ τόν περιορισμόν τῶν αἰχμῶν ταύτης, διότι τό προστιθέμενον ἐν παραλλήλῳ κύκλωμα, ἀπορροφᾷ τμῆμα τῆς ἐνεργείας τοῦ σήματος.

Ἡ ἀπόσβεσις, τήν ὁποίαν παρεμβάλλει ὁ περιοριστής πλάτους συναρτήσει τῆς στάθμης εἰσόδου φαίνεται εἰς τό σχ. 28. Ἐάν π.χ. ἡ ὁμιλία παρουσιάζῃ μίαν αἰχμήν ἴσην πρός 0 dBr, δηλαδή ἔχει στάθμην μεγαλυτέραν κατά 17,4 dB τῆς ὀφειλομένης τιμῆς τῶν -17,4 dBr, ὁ περιοριστής πλάτους

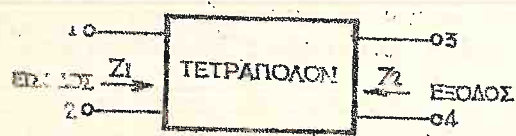


Σχ. 28. Καμπύλη λειτουργίας τοῦ περιοριστοῦ πλάτους.

θά προσθέσῃ ἀπόσβεσιν 8,7 dB καί, οὕτω, εἰς τόν διαμορφωτήν διοδεύσεως θά εἰσέλθῃ ἡ ὁμιλία μέ στάθμην -8,7 dBr.

8. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΤΕΤΡΑΠΟΛΑ

Τά τετράπολα εἶναι δικτυώματα διά τήν μεταφοράν τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ἀποτελούμενα ἀπό τυχόντα συνδυασμόν καταναλωτῶν (ἀντιστάσεων, αὐτεπαγωγῶν, πυκνωτῶν) καί πηγῶν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Ἕν τετράπολον ἔχει δύο ἀκροδέκτας εἰσόδου καί δύο ἀκροδέκτας ἐξόδου (σχ. 29). Εἰς πᾶν τετράπολον διακρίνεται ἡ σύνθετος ἀντίστασις εἰσόδου Z_1 καί ἡ σύνθετος ἀντίστασις ἐξόδου Z_2.



Σχ. 29. τετράπολον

Εἰς τά ἑπόμενα ἐξετάζονται 4 τύποι τετραπόλων: φίλτρα, μετασχηματισταί προσαρμογῆς, στοιχεῖα ἀποσβέσεως καί στοι-

χεῖα ἐξισορροπήσεως. Τά ἐν λόγῳ τετράπολα καλοῦνται εἰδικώτερον "παθητικά" διότι δέν προκαλοῦν ἐνίσχυσιν τῶν δι'αὐτῶν διαβιβαζομένων ρευμάτων.

8.1. Φίλτρα.

Τά φίλτρα εἶναι τετράπολα, τά ὁποῖα ἐπιτρέπουν τήν διέλευσιν τῶν ρευμάτων μιᾶς συγκεκριμένης περιοχῆς συχνοτήτων ἄνευ οὐσιώδους ἀποσβέσεως, ἐνῷ παρεμβάλλουν σημαντικήν ἀπόσβεσιν εἰς τά ρεύματα τῶν λοιπῶν συχνοτήτων. Αἱ βασικαί μορφαί τῶν φίλτρων εἶναι αἱ κάτωθι:

α) Ὑψιπερατόν: Διέρχονται ὅλα τά ρεύματα, τά ὁποῖα ἔχουν συχνότητας ἄνω μιᾶς συγκεκριμένης ὁριακῆς συχνότητος f_0 (σχ. 30α).

β) Βαθυπερατόν: Διέρχονται ὅλα τά ρεύματα,τά ὁποῖα ἔχουν συχνότητας κάτω μιᾶς ὁριακῆς συχνότητος f_0(σχ. 30β).

γ) Φίλτρον διελεύσεως ζώνης: Διέρχονται ὅλα τά ρεύματα, τά ὁποῖα ἔχουν συχνότητας κειμένας μεταξύ δύο ὁριακῶν συχνοτήτων f_1, f_2 (σχ. 30γ).

δ) Φίλτρον ἀποκοπῆς ζώνης: Παρεμβάλλουν μεγάλην ἀπόσβεσιν εἰς ὅλας τάς συχνότητας τάς κειμένας μεταξύ τῶν ὁριακῶν συχνοτήτων f_1 καί f_2 (σχ. 30δ).

Εἰς τό σχ. 30 δεικνύονται ἐπίσης αἱ βασικαί μορφαί φίλτρων LC (βλέπε 8.1α) μέ τάς ἀντιστοίχους περιοχάς διελεύσεως καί ἀποκλεισμοῦ.

Ἕν φίλτρον καλῶς κατασκευασμένον πρέπει νά πληροῖ τάς κάτωθι βασικάς ἀπαιτήσεις:

α) Ἡ ἀπόσβεσις εἰς τήν περιοχήν διελεύσεως νά εἶναι ὅσον τό δυνατόν χαμηλή καί τῆς αὐτῆς τιμῆς.

β) Ἡ καμπύλη τῆς ἀποσβέσεως πλησίον τῆς ὁριακῆς συχνότητος νά ἀνέρχεται ὅσον τό δυνατόν ἀποτόμως,διότι ἄλλως θά ἐπιτρέπεται καί ἡ διέλευσις ρευμάτων καί ἄλλων συχνοτήτων.

Ἡ δαπάνη κατασκευῆς ἑνός φίλτρου ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ συντελεστοῦ ποιότητος αὐτοῦ, ὁ ὁποῖος ὑπολογίζεται ὡς

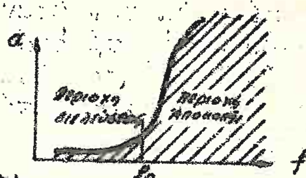
α) Ὑψιπερατόν



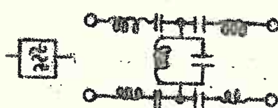


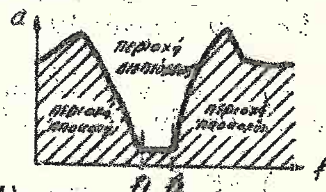
β) Βαθυπερατόν



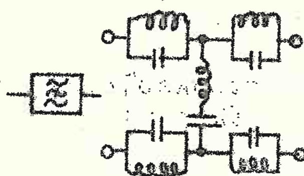


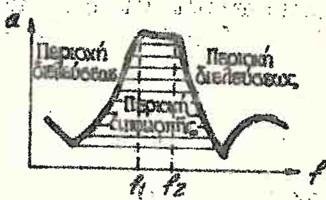
γ) Διελεύσεως ζώνης





δ) Ἀποκοπῆς ζώνης





Σχ.30 . Βασικαί μορφαί φίλτρων L-C

ἑξῆς: Ἔστω ὅτι ἡ φέρουσα τοῦ διαμορφωτοῦ εἶναι $f_Φ$ = =12 KHz καί ἐπιδιώκεται διά τοῦ φίλτρου τοῦ σχ. 30 γ ἡ διέλευσις τῆς ἄνω παραπλεύρου ζώνης. Ἡ f_1=12,3 KHz καί ἡ f_2=15,4 KHz (προέκυψαν ἐκ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν σχ. 12 καί 30γ). Ἔστω ὅτι εἶναι ἐπιθυμητή μία μεγάλη ἀπόσβεσις τιμῆς α dB διά μίαν συχνότητα μεγαλυτέραν τῆς f_2 κατά Δf=0,6 KHz.

Ὁ συντελεστής ποιότητος τοῦ φίλτρου δίδεται ἐκ τοῦ λόγου:

$$\frac{f_Φ}{Δ_f} = \frac{12}{0,6} = 20$$

'Εάν όμως ή φέρουσα ήτο 80 KHz, ό συντελεστής ποιότητος διά τήν αύτήν άπόσβεσιν α dB είς συχνότητα μεγαλυτέραν τής f_2 κατά Δf=0,6 KHz είναι:

$$\frac{f_\Phi}{\Delta f} = \frac{80}{0,6} = 133$$

Μεγάλος όμως συντελεστής ποιότητος ένός φίλτρου σημαίνει καί μεγάλην κατασκευαστικήν δαπάνην. Τό γεγονός τούτο δίδει μίαν έκ τών άπαντήσεων είς τό έρώτημα τό όποίον θά προκύψη είς τά έπόμενα κεφάλαια: διατί οί κατασκευασταί τών Φ/Σ έφαρμόζουν διαδοχικάς διαμορφώσεις,προκειμένου νά σχηματισθή τό φάσμα τών συχνοτήτων τής γραμμής μεταδόσεως.

γ) 'Η άπόσβεσις νά είναι όσον τό δυνατόν μεγαλυτέρα είς τήν περιοχήν άποκλεισμού.

δ) Αί άντιστάσεις Z_1 καί Z_2 τού φίλτρου νά διατηρούν σταθεράν τιμήν είς τήν περιοχήν διελεύσεως.

ε) Τά ήλεκτρικά χαρακτηριστικά τού φίλτρου νά μή μεταβάλλωνται μέ τήν πάροδον τού χρόνου, ώστε νά μή μετατοπίζωνται αί όριακαί συχνότητες καί άλλάσσουν τιμήν αί άποσβέσεις.

'Από άπόψεως ύλικών κατασκευής, ύφίστανται έν χρήσει αί κάτωθι κατηγορίαι φίλτρων:

α) <u>Φίλτρα L-C:</u>

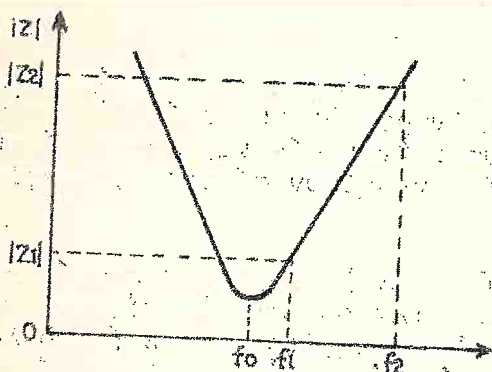
'Ως γνωστόν, ή άντίδρασις τήν όποίαν έμφανίζει πηνίον αύτεπαγωγής L δίδεται ύπό τής σχέσεως 2πfL,ένώ ή άντίδρασις πυκνωτού C ύπό τής σχέσεως 1/2πfC.

'Εκ τών σχέσεων τούτων προκύπτει ότι ή αύτεπαγωγική άντίδρασις αύξάνει μετά τής συχνότητος, ένώ ή χωρητική άντίδρασις μειούται. 'Εκ τούτου συμπεραίνεται ότι δι'έν κύκλωμα περιλαμβάνον αύτεπαγωγήν καί πηνίον ύπάρχει μία συχνότης f_0, διά τήν όποίαν ή αύτεπαγωγική άντίδρασις ίσούται μέ τήν χωρητικήν. 'Η συχνότης αύτη καλείται συχνότης συντονισμού καί παρέχεται ύπό τής σχέσεως:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Εἰς τά σχήματα 31 καί 32 δεικνύεται ἡ μεταβολή τοῦ μέτρου τῆς συνθέτου ἀντιστάσεως Z συναρτήσει τῆς συχνότητος διά κυκλώματα περιέχοντα αὐτεπαγωγήν καί πυκνωτήν ἐν σειρᾷ καί ἐν παραλλήλῳ. Εἰς τά σχήματα ταῦτα ἡ ἀντίστασις R παριστᾶ τό ἄθροισμα τῆς ὠμικῆς ἀντιστάσεως τοῦ πηνίου καί τῶν πάσης φύσεως ὠμικῶν ἀπωλειῶν τοῦ κυκλώματος. Τό μέγεθος τῆς ὀξύτητος τῶν καμπυλῶν εἰς τά σχήματα ταῦτα ἐξαρτᾶται ἀπό τόν συντελεστήν ποιότητος Q τῶν κυκλωμάτων, ὁ ὁποῖος παρέχεται ἀπό τάς σχέσεις:

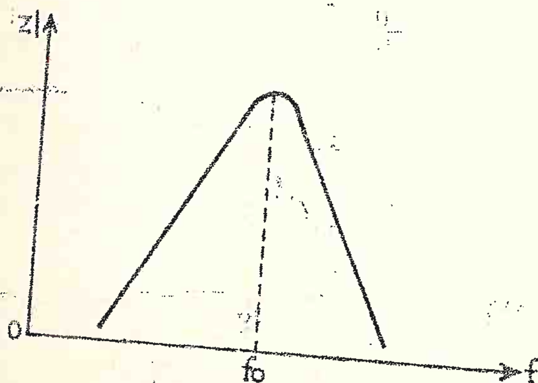
$$Q = 1/2\pi f_0 \cdot CR = \frac{2\pi f_0 \cdot L}{R}$$

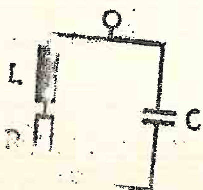




Σχ. 31. Κύκλωμα L–C ἐν σειρᾷ

Ἐκ τῆς παρατηρήσεως τῶν ἐν λόγῳ καμπυλῶν προκύπτει ὅτι, διά καταλλήλου ἐκλογῆς τιμῶν τῶν πηνίων καί πυκνωτῶν, εἶναι δυνατόν, διά μίαν συγκεκριμένην ζώνην συχνοτήτων, νά ἐπιτευχθῇ ἐλαχιστοποίησις (ἤ μεγιστοποίησις) τοῦ μέτρου τῆς Z ἐνῷ διά τάς ὑπολοίπους συχνότητας τοῦτο νά λάβη λίαν ὑψηλάς (ἤ χαμηλάς) τιμάς.





Οὕτω, προκύπτουν τά φίλτρα L–C, τῶν ὁποίων

αἱ 4 βασικαί μορφαί δεικνύονται εἰς τό σχ. 30.

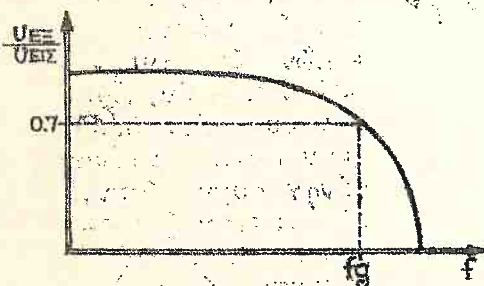
β) Φίλτρα R-C:

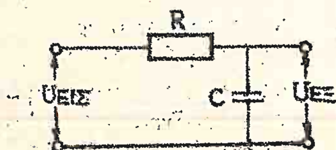
Ἡ ἐφαρμογή τῶν φίλτρων τούτων ἐπεκτείνεται συνεχῶς ἰδίως μετά τήν εἰσαγωγήν τῆς τεχνικῆς τῶν "ὁλοκληρωμένων κυκλωμάτων".

Τά βάσει τῆς τεχνικῆς ταύτης κατασκευαζόμενα φίλτρα, χαρακτηρίζονται ὡς ἐνεργά διότι ἐντός τῆς αὐτῆς ἑνιαίας μονάδος ὑφίστανται ἀντιστάσεις, πυκνωταί, δίοδοι καί τρανζίστορ, τά ὁποῖα ἐνισχύουν τά διά τοῦ φίλτρου διερχόμενα σήματα.

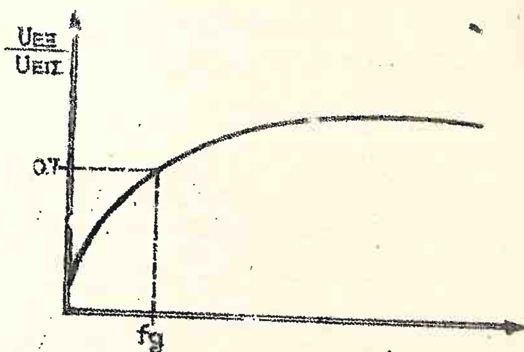
Εἰς τό σχ. 33 παρίσταται ἡ μορφή τῆς καμπύλης διελεύσεως ἑνός βαθυπερατοῦ φίλτρου καί εἰς τό σχ. 34 ἑνός ὑψιπερατοῦ. Ἡ συχνότης fg, διά τήν ὁποίαν ὁ λόγος τῆς τάσεως ἐξόδου πρός τήν τάσιν εἰσόδου ὑποβιβάζεται εἰς τά 0,7 δίδεται ὑπό τῆς σχέσεως:

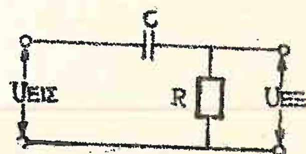
$$f_g = \frac{1}{2\pi RC}$$





Σχ. 33. Βαθυπερατόν φίλτρον R - C



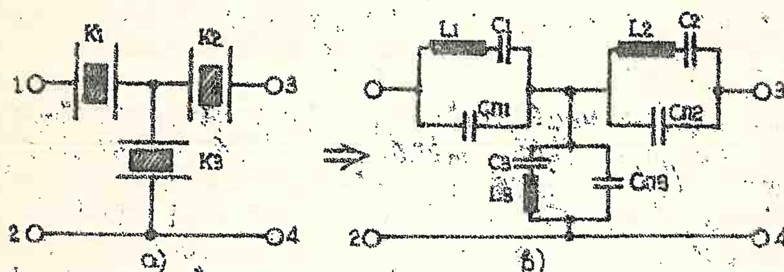


Σχ. 34. Ὑψιπερατόν φίλτρον RC

γ) Κρυσταλλικά φίλτρα.

Εἰς τά φίλτρα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πιεζοηλεκτρικοί κρύσταλλοι, οἱ ὁποῖοι, ὡς ἀναφέρεται καί εἰς τό Κεφ. 11.1 εἶναι ἰσοδύναμοι πρός κύκλωμα αὐτεπαγωγῆς καί πυκνωτοῦ ἐν σειρᾷ, λίαν ὑψηλοῦ συντελεστοῦ ποιότητος Q. Λόγῳ τοῦ ὑψηλοῦ Q, αἱ καμπύλαι τῶν κρυσταλλικῶν φίλτρων ἔχουν λίαν ἀποτόμους τάς κατακορύφους πλευράς καί, ὡς ἐκ τούτου, ταῦτα εἶναι κατάλληλα διά τήν ἐπιλογήν ἤ ἀπόρριψιν λίαν στενῶν ζωνῶν συχνοτήτων.

Εἰς τό σχ. 35α παρίσταται κρυσταλλικόν φίλτρον διελεύσεως ζώνης καί εἰς τό σχ. 35 β τό ἠλεκτρικόν ἰσοδύ-



Σχ. 35. Κρυσταλλικόν φίλτρον διελεύσεως ζώνης

ναμον τούτου. Τά ἐν σειρᾷ κυκλώματα L_1-C_1, L_2-C_2, L_3-C_3, παριστοῦν τό ἰσοδύναμον τῶν κρυστάλλων, ἐνῶ διά τῶν πυκνωτῶν $C\pi_1$, $C\pi_2$ καί $C\pi_3$ παρίστανται αἱ χωρητικότητες τῶν μεταλλικῶν πλακῶν στερεώσεως τῶν κρυστάλλων.

Τό κόστος τῶν κρυσταλλικῶν φίλτρων εἶναι ὑψηλότερον ἐν σχέσει πρός τό κόστος τῶν φίλτρων L-C ἤ R-C.

δ) Μηχανικά φίλτρα.

Ἐσχάτως ἤρχισεν ἡ χρησιμοποίησις μηχανικῶν φίλτρων εἰς τήν τεχνικήν τῶν φερεσύχνων. Τά μηχανικά φίλτρα, ἔναντι τῶν φίλτρων L-C, ἔχουν βελτιωμένα ἠλεκτρικά χαρακτηριστικά, μικρότερον ὄγκον καί εἶναι οἰκονομικώτερα ὅταν κατασκευάζωνται εἰς μεγάλον ἀριθμόν.

Ἡ λειτουργία των βασίζεται εἰς τήν ἰδιότητα τῶν

μεταλλικῶν ἐλασμάτων ἤ ράβδων νά ταλαντοῦνται μηχανικῶς ὅταν διεγείρονται ὑπό ἐξωτερικοῦ αἰτίου. Τό πλάτος τῶν ταλαντώσεων γίνεται μέγιστον, ὅταν ἡ συχνότης τῆς ἐξωτερικῆς διεγέρσεως ἔχει τήν αὐτήν τιμήν μέ τήν ἰδιοσυχνότητα τοῦ ἐλάσματος. Ἡ ἰδιοσυχνότης ἐξαρτᾶται ἀπό τό ὑλικόν καί τάς γεωμετρικάς διαστάσεις τοῦ ἐλάσματος.

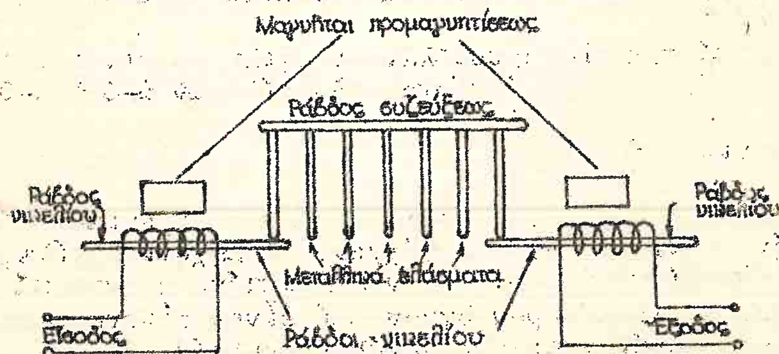
Ἕν μηχανικόν φίλτρον διακρίνεται εἰς τά κάτωθι κύρια μέρη:

α) Τό τμῆμα εἰσόδου, ἔνθα αἱ ἠλεκτρικαί μεταβολαί μετατρέπονται εἰς μηχανικάς.

β) Τό τμῆμα τῶν μηχανικῶς συντονιζομένων ἐλασμάτων.

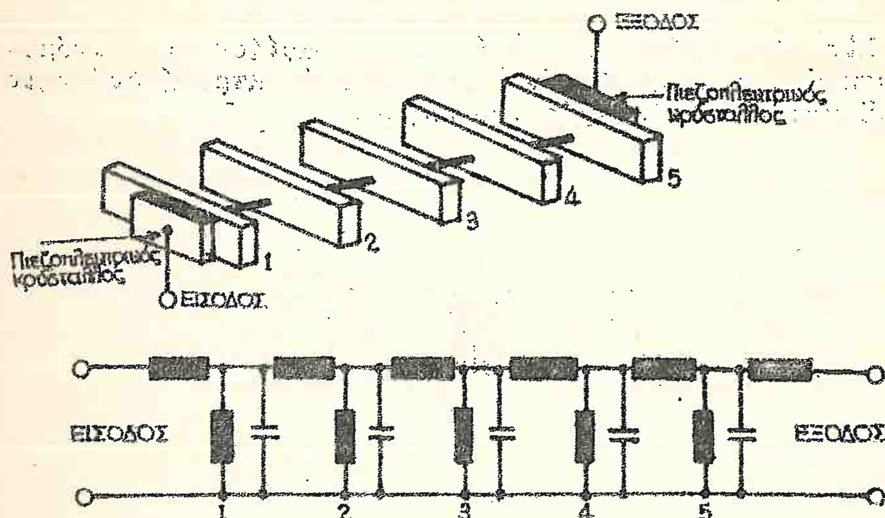
γ) Τό τμῆμα ἐξόδου, εἰς τό ὁποῖον αἱ μηχανικαί μεταβολαί μετατρέπονται εἰς ἠλεκτρικάς.

Τό σχ. 36 ἀπεικονίζει ἕν μηχανικόν φίλτρον, ἔχον μαγνητικά κυκλώματα εἰσόδου-ἐξόδου. Ἡ ράβδος νικελίου εἰς τό τμῆμα εἰσόδου ἐκτελεῖ κινήσεις τῆς αὐτῆς συχνότητος ὡς ἡ συχνότης τῶν ρευμάτων εἰσόδου. Αἱ κινήσεις αὗται μεταβιβάζονται πρός τά μεταλλικά ἐλάσματα, τά ὁποῖα εἶναι μηχανικῶς συνεζευγμένα. Αἱ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι συμπίπτουν πρός τήν ἰδιοσυχνότητα τῶν ἐλασμάτων θά διεγείρουν τήν ράβδον νικελίου εἰς τό κύκλωμα ἐξόδου, ἐνῶ αἱ λοιπαί θά ἀποσβεσθοῦν ὑπό τοῦ μηχανικοῦ τμήματος. Ἡ κίνησις τῆς ράβδου εἰς τό τμῆμα ἐξόδου, προκαλεῖ μεταβολήν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου καί ἑπομένως τήν ἀνάπτυξιν ρευμάτων ὁμοίας συχνότητος εἰς τό κύκλωμα ἐξόδου.



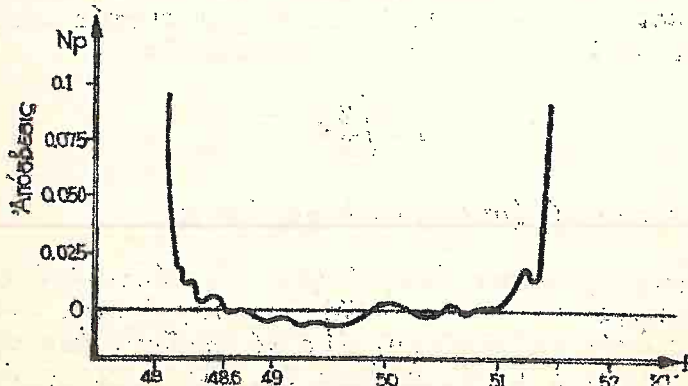
Σχ. 36. Ἀρχή λειτουργίας μηχανικοῦ φίλτρου, ἔχοντος μαγνητικά κυκλώματα εἰσόδου-ἐξόδου.

Εἰς τό σχ. 37 παρίσταται ἕτερ. μηχανικόν φίλτρον, εἰς τό ὁποῖον τά τμήματα εἰσόδου-ἐξόδου ἀποτελοῦνται ἀπό πιεζοηλεκτρικούς κρυστάλλους (ἰ. σχετικῶς κεφ.ΙΙ.1).



Σχ. 37. Μηχανικόν φίλτρον (ἄνω) καί τό ἠλεκτρικόν του ἰσοδύναμον (κάτω

Εἰς τό σχ. 38 δείκνυται ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως ἑνός μηχανικοῦ φίλτρου τῆς ἐν λόγῳ μορφῆς. Τό φίλτρον τοῦτο προορίζεται διά διαμορφωτάς διοδεύσιν, εἰς τούς ὁποίους ἡ βασική πρωτομάς σχηματίζεται διά ποδιαμορφώσεως.

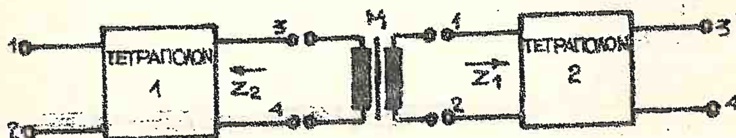


Σχ.38.Καμπύλη ἀποσβέσεως μηχανικοῦ φ.τρου

8.2. Μετασχηματισταί προσαρμογῆς

Μία πηγή ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως R_1 καί εἰς καταναλωτής ἀντιστάσεως R_2 εὑρίσκονται ὑπό συνθήκας προσαρμογῆς ὅταν $R_1 = R_2$.

Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν δέν ἐμφανίζονται φαινόμενα ἀνακλάσεως, δηλαδή δέν ἐπιστρέφει ἠλεκτρική ἐνέργεια ἐκ τοῦ καταναλωτοῦ πρός τήν πηγήν.



Σχ. 39. Μετασχηματιστής προσαρμογῆς

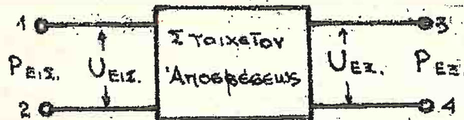
Εἰς τά τηλεπικοινωνιακά συστήματα μεταδόσεως συνδέονται διαδοχικῶς τετράπολα διαφόρων τύπων, τά ὁποῖα πρέπει νά εἶναι προσηρμοσμένα μεταξύ των. Ἐάν πρόκειται νά συνδεθοῦν τά τετράπολα 1 καί 2 καί συμβαίνει ἡ σύνθετος ἀντίστασις ἐξόδου Z_2 τοῦ τετραπόλου 1 νά εἶναι διάφορος τῆς συνθέτου ἀντιστάσεως εἰσόδου Z_2 τοῦ τετραπόλου 2, παρεμβάλλεται μεταξύ των ἕν τρίτον τετράπολον: ὁ μετασχηματιστής προσαρμογῆς (M) τῶν συνθέτων ἀντιστάσεων Z_2 καί Z_1 (σχ. 39). Ὁ μετασχηματιστής προσαρμογῆς πρέπει νά ἔχῃ λόγον μετασχηματισμοῦ:

$$n = \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}}$$

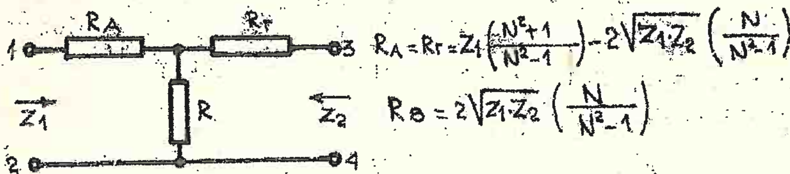
8.3. Ἐξασθενηταί (στοιχεῖα ἀποσβέσεως)

Εἰς τά συστήματα μεταδόσεως ἐπιδιώκεται συχνάκις ἡ ἀπόσβεσις τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διά τῆς παρεμβολῆς ἑνός τετραπόλου, εἰς τό ὁποῖον, ἀνεξαρτήτως τῆς συχνότητος, ἡ ἰσχύς ἐξόδου $P_{ΕΞ}$ εἶναι μικροτέρα τῆς ἰσχύος εἰσόδου $P_{ΕΙΣ}$ (σχ. 40) κατά ὡρισμένον λόγον.

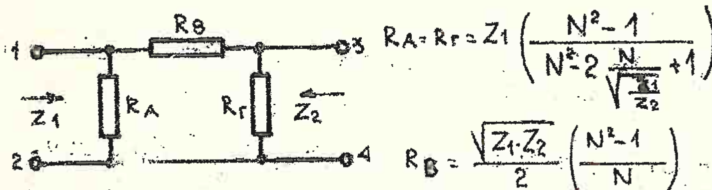
Ἡ ἀπόσβεσις χαρακτηρίζεται διά τοῦ γράμματος α καί παρέχεται εἰς dB ἤ Np ἐκ τῶν ἀκολούθων σχέσεων:



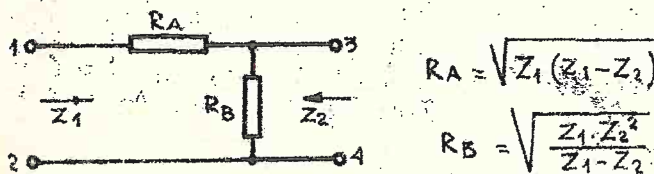
Σχ. 40



Σχ. 41 (τύπου "Τ")



Σχ. 42 (τύπου "Π")



Σχ. 43 (τύπου "L")

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= 10\lambda o\gamma \frac{P_{ΕΙΣ.}}{P_{ΕΞ.}} = 20\lambda o\gamma \frac{U_{ΕΙΣ}}{U_{ΕΞ}} + 10\lambda o\gamma \frac{Z_{ΕΞ.}}{Z_{ΕΙΣ.}} \text{ εἰς dB} \\ \alpha &= \frac{1}{2}\ln \frac{P_{ΕΙΣ}}{P_{ΕΞ}} = \ln \frac{U_{ΕΙΣ.}}{U_{ΕΞ}} + \frac{1}{2}\ln \frac{Z_{ΕΞ}}{Z_{ΕΙΣ.}} \text{ εἰς Np} \end{aligned}\right\} (8.2)$$

Τό προαναφερθέν τετράπολον καλεῖται ἐξασθενητής ἤ στοιχεῖον ἀποσβέσεως καί ἀποτελεῖται μόνον ἀπό ἀντιστάσεις. Ἕν στοιχεῖον ἀποσβέσεως δυνατόν νά ἔχῃ διαφορετικάς τάς ἀντιστάσεις εἰσόδου καί ἐξόδου, ὅτε δύναται νά χρησιμοποιηθῇ καί ὡς στοιχεῖον προσαρμογῆς ἀντί τοῦ μετασχηματιστοῦ προσαρμογῆς.

Αἱ βασικαί ἰδιότητες, αἱ ὁποῖαι ἀναμένονται ὑπό ἑνός ἐξασθενητοῦ καλῆς κατασκευῆς εἶναι:

α) Νά παρουσιάζῃ τήν προκαθορισθεῖσαν ἀντίστασιν εἰσόδου.

β) Νά παρουσιάζῃ τήν προκαθορισθεῖσαν ἀντίστασιν ἐξόδου.

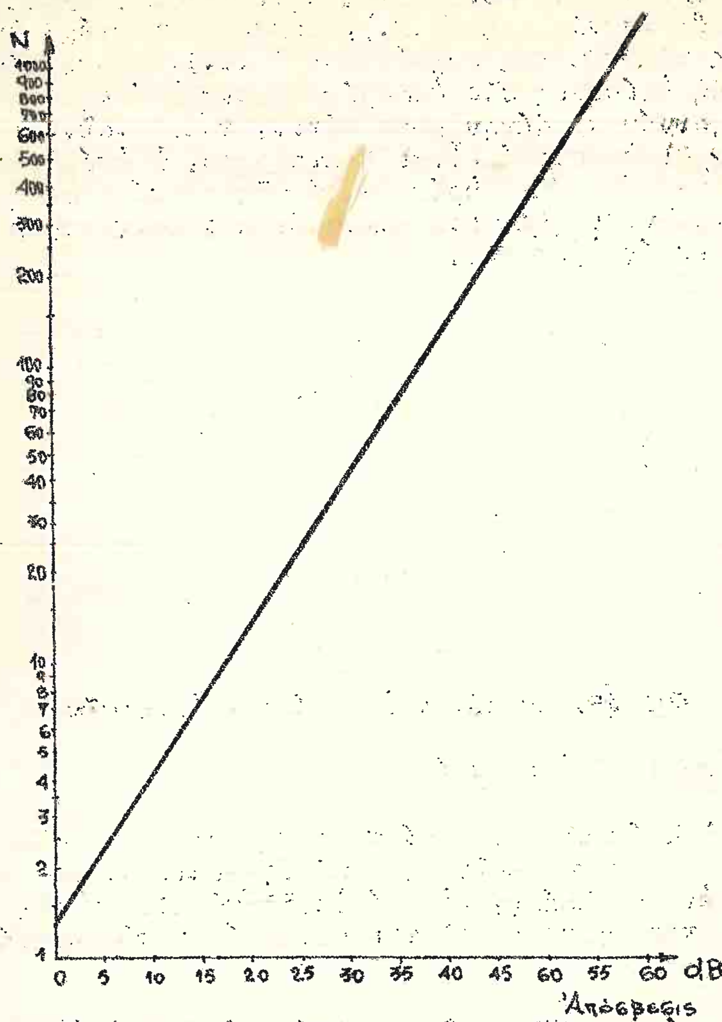
γ) Νά προκαλῇ τήν προκαθορισθεῖσαν ἀπόσβεσιν.

Εἰς τά σχήματα 41, 42, 43 δίδονται οἱ τρεῖς κυριώτεροι τύποι στοιχείων ἀποσβέσεως καί παραπλεύρως ἑκάστου στοιχείου αἱ σχέσεις διά τόν ὑπολογισμόν τῶν ἀντιστάσεων. Εἰς τάς σχέσεις αὐτάς Z_1 καί Z_2 εἶναι αἱ σύνθετοι ἀντιστάσεις εἰσόδου καί ἐξόδου τοῦ στοιχείου καί N ποσότης ἐξαρτωμένη ἐκ τῆς ἀποσβέσεως, τήν ὁποίαν ὀφείλη νά προκαλῇ τό στοιχεῖον ἀποσβέσεως. Δηλαδή ὁ N ἐκφράζει τόν λόγον:

$$N = \sqrt{\frac{P_{ΕΙΣ.}}{P_{ΕΞ.}}} = \frac{U_{ΕΙΣ.}}{U_{ΕΞ.}}$$

Διά τήν ἁπλούστευσιν τῶν ὑπολογισμῶν ὁ N δύναται νά ὑπολογισθῇ εὐκόλως τῇ βοηθείᾳ τῆς καμπύλης τοῦ σχ. 44 (π.χ. διά ἀπόσβεσιν 20 dB, ὁ N ἰσοῦται πρός 10).

Τό στοιχεῖον τύπου L χρησιμοποιεῖται διά τήν προσαρμογήν δύο τετραπόλων ὑπό τήν μικροτέραν δυνατήν ἀπόσβεσιν. Βεβαίως, ἡ χρησιμοποίησις τοῦ μετασχηματιστοῦ



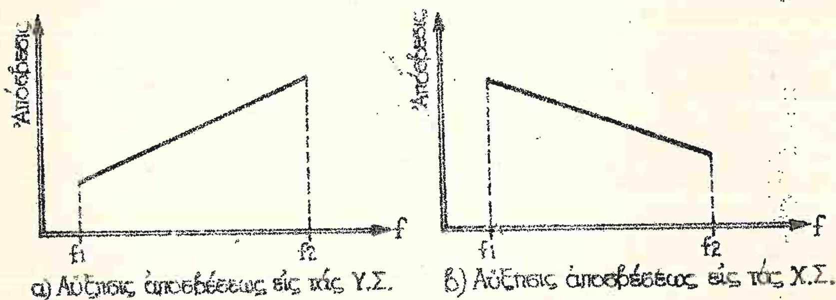
Σχ. 44. Διά τόν ὑπολογισμόν τοῦ N

προσαρμογῆς προκαλεῖ ἔτι μικροτέραν ἀπόσβεσιν ἀλλά τό κόστος τοῦ μετασχηματιστοῦ προσαρμογῆς εἶναι πολλαπλάσιον τοῦ κόστους ἑνός στοιχείου τύπου L.

8.4. Ἐξισωταί

Ἡ ἀπόσβεσις τῶν γραμμῶν, ἐνισχυτῶν καί λοιπῶν τηλε-

πικοινωνιακῶν διατάξεων ἐξαρτᾶται γενικῶς ἐκ τῆς συχνότητος. Π.χ. ἡ ἀπόσβεσις μιᾶς καλωδιακῆς γραμμῆς εἰς τάς ὑψηλάς συχνότητας (Υ.Σ.), εἶναι μεγαλυτέρα ἐν σχέσει πρός τάς χαμηλάς συχνότητας (Χ.Σ.). Προκειμένου νά ἐπιτευχθῆ ἐξίσωσις τῆς ἀποσβέσεως εἰς ὁλόκληρον τήν χρησιμοποιουμένην ζώνην συχνοτήτων, τοποθετοῦνται οἱ ἐξισωταί. Οἱ ἐξισωταί εἶναι δικτυώματα, ἡ ἀπόσβεσις τῶν ὁποίων μεταβάλλεται εὐρέως μετά τῆς συχνότητος (σχ.45) καί διαιροῦνται εἰς τετραπολικούς καί ἐπιγεφυρωμένους τετραπολικούς ἐξισωτάς.



Σχ. 45. Καμπύλαι ἀποσβέσεως ἐξισωτῶν

α) <u>Τετραπολικοί ἐξισωταί</u>

Αἱ ἁπλούστεραι μορφαί τετραπολικῶν ἐξισωτῶν δύνανται νά πραγματοποιηθοῦν τῇ βοηθείᾳ δικτυωμάτων L-C ἐν σειρᾷ ἤ ἐν παραλλήλῳ, εἰς τά ὁποῖα τό μέτρον τῆς συνθέτου ἀντιστάσεως μεταβάλλεται συναρτήσει τῆς συχνότητος (σχ. 31, 32).

Εἰς τά κυκλώματα τῶν σχ. 46 καί 47, οἱ ἐξισωταί L-C ἔχουν τοποθετηθῆ ἐν σειρᾷ καί ἐν παραλλήλῳ, ἀντιστοίχως, πρός τό ὅλον κύκλωμα. Ἔστω ὅτι, διά τό κύκλωμα τοῦ σχ. 46, E εἶναι ἡ τάσις εἰσόδου. Ἡ τάσις ἐξόδου διά τάς χαμηλάς καί τάς ὑψηλάς συχνότητας θά δίδεται ὑπό τῶν σχέσεων:

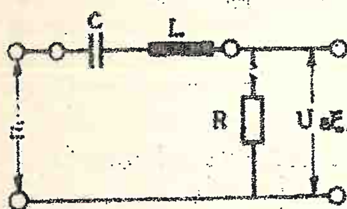
$$U_{\text{εξ.Χ.Σ.}} = E\frac{R}{|Z_1| + R}$$

$$U_{\text{εξ.Υ.Σ.}} = E\frac{R}{|Z_2| + R}$$

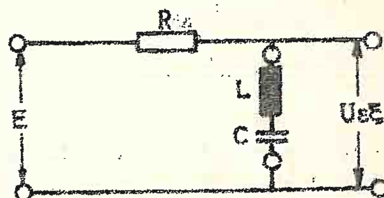
'Επειδή, ὡς φαίνεται εἰς τό σχ. 31, $|Z_1| < |Z_2|$ ἕπεται ὅτι $U_{ἐξ.Χ.Σ.} > U_{ἐξ.Υ.Σ.}$

Δηλαδή, ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ κυκλώματος τοῦ σχ. 46 θά ὁμοιάζη πρός τήν καμπύλην τοῦ σχ. 45α.

'Ομοίως προκύπτει ὅτι ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ κυκλώματος τοῦ σχ. 47 ὁμοιάζει πρός τήν καμπύλην τοῦ σχ. 45β.



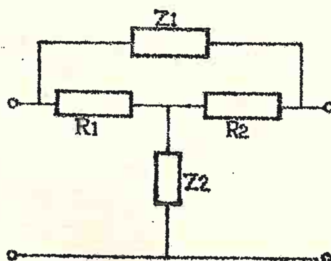
Σχ. 46. τετραπολικός ἐξισωτής ἐν σειρᾷ.



Σχ. 47. τετραπολικός ἐξισωτής ἐν παραλλήλω.

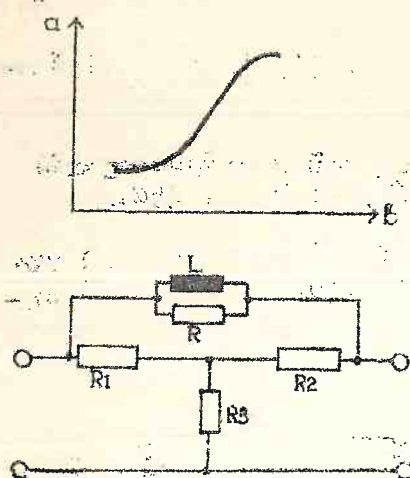
β) 'Επιγεφυρωμένοι τετραπολικοί ἐξισωταί

Εἰς τό σχ. 48 παρίσταται μία ἀπό τάς πλέον συνήθεις μορφάς τετραπολικοῦ ἐξισωτοῦ (ἐπιγεφυρωμένου Τ), ἔνθα ἡ Z_1, ἡ Z_2 ἤ καί ἀμφότεραι εἶναι σύνθετοι ἀντιστάσεις.

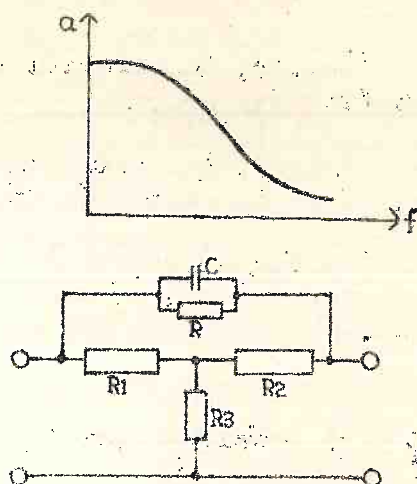


Σχ. 48. Τετραπολικός ἐξισωτής

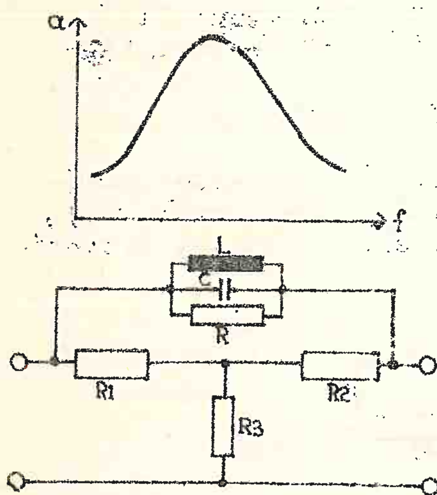
Π.χ. 'Εάν μόνον ἡ Z_1 εἶναι σύνθετος ἀντίστασις, τότε προκύπτουν 4 εἴδη ἐξισωτῶν, ὡς φαίνεται εἰς τά σχ. 49, 50, 51 καί 52.



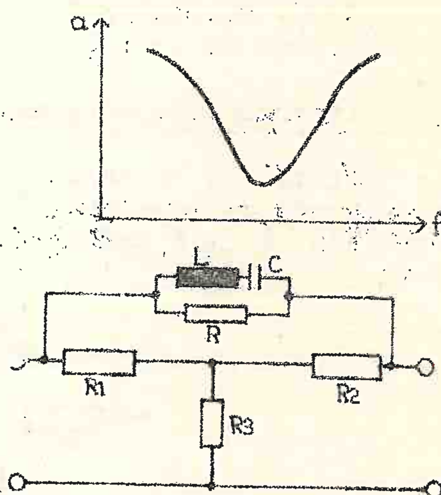
Σχ.49. Αὔξησις ἀποσβέσεως εἰς τάς Υ.Σ.



Σχ.50. Αὔξησις ἀποσβέσεως εἰς τάς Χ.Σ.



Σχ.51. Αὔξησις ἀποσβέσεως εἰς ἐνδιάμεσον ζώνην συχνοτήτων



Σχ.52. Αὔξησις ἀποσβέσεως εἰς τά δύο ἄκρα τῆς χρησιμ. ζώνης συχνοτήτων

Οἱ τετραπολικοί ἐξισωταί τοποθετοῦνται συνήθως εἰς τά κυκλώματα εἰσόδου ἤ ἀνασυζεύξεως τῶν ἐνισχυτῶν, ἐνῶ οἱ ἐπιγεφυρωμένοι τετραπολικοί παρεμβάλλονται εἰς τό τηλεπικοινωνιακόν σύστημα ὡς καί τά ἄλλα τετράπολα.

'Εάν ή άντίστασις R τών προηγουμένων κυκλωμάτων κατασταθή μεταβλητή, τότε προκύπτουν οί μεταβλητοί έξισωταί οί όποίοι χρησιμοποιούνται είς τάς διατάξεις αύτομάτου έξισώσεως (Κεφ. 10.).

9. ΤΕΡΜΑΤΙΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Δισύρματος λειτουργία. Πρόκειται περί τής άμφιπλεύρου μεταδόσεως τών ρευμάτων όμιλίας τά όποία παράγονται ύπό τών διατάξεων μετατροπής, μέσω φορέως έκ δύο άγωγών. Π.χ. προκειμένου περί τηλεφωνίας τά ρεύματα ταύτα είναι χαμηλής συχνότητος 300–3400 Hz. 'Ως παράδειγμα δισυρμάτου λειτουργίας άναφέρεται ή ζεύξις τού τηλεφώνου ένός συνδρομητού μετά τού κέντρου. 'Η έννοια τής δισυρμάτου λειτουργίας έξακολουθεί ύφισταμένη καί είς τάς περιπτώσεις ύπάρξεως περισσοτέρων τών δύο μέν πλήν όμως βοηθητικών άγωγών. Π.χ. είς τάς τηλεφωνικάς συσκευάς δευτερευουσών έγκαταστάσεων, ύφίσταται καί τρίτος άγωγός γειώσεως (ζεύξις τρίκλωνος).

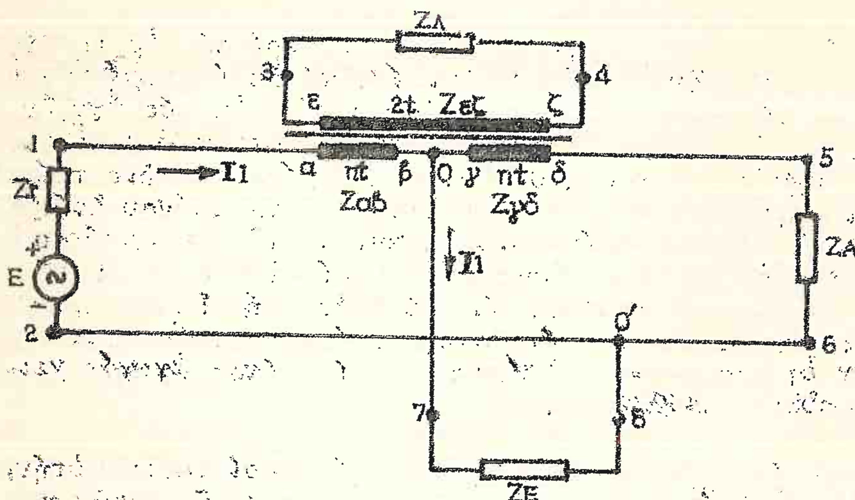
Τετρασύρματος λειτουργία. Είς τήν περίπτωσιν αύτήν, τά ρεύματα όμιλίας έκ τών διατάξεων μετατροπής κυκλοφορούν έπί ίδιαιτέρου, δι'εκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως ζεύγους.

'Ως έλέχθη άνωτέρω, ή μετάδοσις τών ρευμάτων όμιλίας άπό τό τηλέφωνον τού συνδρομητού έως τάς συσκευάς Φ/Σ γίνεται άμφιπλεύρως έπί ένός ζεύγους άγωγών. Είς τά φερέσυχνα συστήματα, όμως, ή μία κατεύθυνσις μεταδόσεως (όδός έκπομπής) είναι διάφορος τής έτέρας (όδού λήψεως). 'Ως έκ τούτου διά τήν σύνδεσιν τής γραμμής συνδρομητού καί τών συσκευών Φ/Σ είναι άπαραίτητος ή παρεμβολή τερματικής διατάξεως, διά τής όποίας ή δισύρματος (άμφίπλευρος) σύνδεσις τής συνδρομητικής γραμμής θά μετατρέπεται είς τετρασύρματον (δύο μονοπλεύρους συνδέσεις).

9.1. Διαφορικός μετασχηματιστής.

Είς τό σχ. 53 δεικνύεται ό βασικός τύπος μιάς τερματικής διατάξεως, ή όποία άποτελείται άπό μετασχηματιστήν τριών τυλιγμάτων. 'Ο μετασχηματιστής ούτος καλείται διαφορικός μετασχηματιστής καί συνδέεται μετά τών ύπολοίπων κυκλωμάτων ώς έξής (σχ. 53):

Όρια 1-2: Γραμμή συνδρομητοῦ (ἀντίστασις $Z_Γ$).
Όρια 3-4: Ὁδός λήψεως τοῦ Φ/Σ (ἀντίστασις $Z_Λ$).
Όρια 5-6: Δικτύωμα ἀπομιμήσεως (ἀντίστασις (Z_A)
Όρια 7-8: Ὁδός ἐκπομπῆς τοῦ Φ/Σ (ἀντίστασις Z_E).



Σχ. 53. Διαφορικός μετασχηματιστής

Ὁ σκοπός, διά τόν ὁποῖον τοποθετεῖται ἡ τερματική διάταξις, ὁδηγεῖ εἰς τήν διατύπωσιν τῶν κάτωθι ἰδιοτήτων, τάς ὁποίας πρέπει νά ἐμφανίζῃ ὁ διαφορικός μετασχηματιστής, ὡς καί πᾶσα ἄλλη τερματική διάταξις:

α) Τά προερχόμενα ἐκ τῆς συνδρομητικῆς γραμμῆς ρεύματα ὁμιλίας (ὅρια 1-2) πρέπει νά ἐμφανισθοῦν εἰς τούς ἀκροδέκτας ἐκπομπῆς 7-8.

β) Τά προερχόμενα ἐκ τῆς ὁδοῦ λήψεως (ὅρ.α 3-4) ρεύματα ὁμιλίας πρέπει νά ἐμφανισθοῦν εἰς τά ὅρια τῆς συνδρομητικῆς γραμμῆς 1-2 καί

γ) Τά ρεύματα ταῦτα δέν πρέπει νά ἐμφανισθοῦν εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς, διότι τότε θά ἀφιχθοῦν εἰς τόν συνδρομητήν, ὁ ὁποῖος τά ἐξέπεμψε. Ἐάν, μάλιστα, εἰς τό ἕτερον κέντρον διαρρέουν ὁμοίως πρός τήν ὁδόν ἐκπομπῆς,

τότε ἡ ἀνώμαλος αὕτη κατάστασις θά δημιουργήσῃ πλῆθος ἑτέρων ἀνωμαλιῶν ("σφυρίγματα", ὑπερφορτίσεις ἐνισχυτῶν, ἐπιδράσεις εἰς ἕτερα κυκλώματα κ.λ.π.).

Ἔστω ὅτι ἕκαστον τῶν τυλιγμάτων α-β καί γ-δ τοῦ διαφορικοῦ μετασχηματιστοῦ ἔχει n.t σπείρας καί τό τύλιγμα ε-ζ ἔχει 2t σπείρας. Τότε ὁ λόγος μετασχηματισμοῦ θά εἶναι:

$$\frac{\text{Σπεῖραι πρωτεύοντος (α-β, γ-δ)}}{\text{Σπεῖραι δευτερεύοντος (ε-ζ)}} = \frac{nt+nt}{2t} = \frac{2nt}{2t} = n$$

Αἱ σύνθετοι ἀντιστάσεις τῶν τυλιγμάτων α-β, γ-δ καί ε-ζ συμβολίζονται ἀντιστοίχως διά τῶν Ζαβ, Ζγδ, Ζεζ.

Κατωτέρω θά ἐξετασθοῦν αἱ προϋποθέσεις, ὑπό τάς ὁποίας ὁ διαφορικός μετασχηματιστής πληροῖ τάς προαναφερθείσας τρεῖς ἰδιότητας.

α) Ἡ πηγή Ε συνδέεται μεταξύ τῶν ὁρίων 1-2 (σχ. 53).

Ἔστω ὅτι διά τῆς Z_A δέν διέρχεται ῥεῦμα. Τοῦτο σημαίνει ὅτι τό δυναμικόν V_5 τοῦ ὁρίου 5 εἶναι τό αὐτό μέ τό δυναμικόν V_6 τοῦ ὁρίου 6. Δηλαδή:

$$V_5 - V_6 = 0 \qquad (9.1)$$

Ἐπειδή ἰσχύει ἡ σχέσις (9.1) συμπεραίνεται ὅτι τό κύκλωμα εἰς τά ὅρια 5-6 εἶναι ἀνοικτόν καί συνεπῶς αἱ ἀντιστάσεις Z_Γ, Ζαβ, Z_E διαρρέονται ἐν σειρᾷ ὑπό τοῦ ῥεύματος I_1.

Ἡ σχέσις (9.1) γράφεται καί ὡς ἑξῆς:

$$V_5 - V_6 = (V_5 - V_o) + (V_o - V_6) = 0 \qquad (9.2)$$

Τά τυλίγματα α-β καί γ-δ ἔχουν τόν αὐτόν ἀριθμόν καί φοράν περιελίξεως σπειρῶν καί ἑπομένως εἰς τά ἄκρα των ἀναπτύσσεται ἡ αὐτή τάσις. Ἄρα:

$$V_5 - V_o = V_o - V_1 \qquad (9.3)$$

Ἡ ἀντίστασις Z_Λ φαίνεται ἐκ τῶν ἄκρων α-β τοῦ με-

τασχηματιστοῦ ὡς ἔχουσα τιμήν:

$$Z\alpha\beta = Z_\Lambda\left(\frac{nt}{2t}\right)^2 = Z_\Lambda\,\frac{n^2}{4} \qquad (9.4)$$

Ἡ διαφορά δυναμικοῦ μεταξύ τῶν σημείων α καί β θά εἶναι:

$$V\alpha - V\beta = V_1 - V_0 = I_1 . Z\alpha\beta = I_1 . Z_\Lambda\,\frac{n^2}{4}$$

Ἡ ἀντίθετος διαφορά δυναμικοῦ θά εἶναι:

$$V_0 - V_1 = -I_1 . Z_\Lambda\,\frac{n^2}{4} \qquad (9.5)$$

Διά συγκρίσεως τῶν σχέσεων (9.3) καί (9.5) προκύπτει:

$$V_5 - V_0 = -I_1 . Z_\Lambda\,\frac{n^2}{4} \qquad (9.6)$$

Ἡ διαφορά δυναμικοῦ μεταξύ τῶν σημείων 0 καί 6 εἶναι:

$$V_0 - V_6 = I_1 . Z_E \qquad (9.7)$$

Δι'ἀντικαταστάσεως τῶν (9.6) καί (9.7) εἰς τήν (9.2) προκύπτει:

$$-I_1\left(Z_\Lambda\,\frac{n^2}{4}\right) + I_1 . Z_E = 0$$

ἤ

$$I_1\left(Z_\Lambda\,\frac{n^2}{4}\right) = I_1 . Z_E$$

Ἐκ ταύτης προκύπτει ἡ σχέσις ἥτις πρέπει νά ὑφίσταται μεταξύ Z_Λ καί Z_E:

$$Z_\Lambda\,\frac{n^2}{4} = Z_E \qquad (9.8)$$

ἤ

$$2 . Z_E = \frac{n^2}{2} . Z_\Lambda \qquad (9.9)$$

Συμφώνως πρός σχετικόν θεώρημα, μία πηγή εὑρίσκεται ὑπό συνθήκας προσαρμογῆς (δηλαδή δέν ἀνακλᾶται ἠλεκτρική ἐνέργεια ἐκ τοῦ φορτίου πρός τήν πηγήν), ὅταν

ἡ ἐσωτερική ἀντίστασις τῆς πηγῆς ἰσοῦται πρός τήν ἀντίστασιν τοῦ φορτίου. Εἰς τήν περίπτωσιν τοῦ σχ. 53, ... νά εἶναι ἡ πηγή Ε προσηρμοσμένη, πρέπει:

$$Z_Γ = Z_{αβ} + Z_Ε$$

Ἤ, λόγῳ τῶν (9.4) καί (9.8):

$$Z_Γ = Z_Λ \cdot \frac{n^2}{4} + Z_Ε = Z_Ε + Z_Ε$$ Ἄρα:

$$2 \cdot Z_Ε = Z_Γ \qquad (9.10)$$

Λόγῳ τῆς συμμετρίας τοῦ κυκλώματος, ἐάν ἡ πηγή Ε τοποθετηθῆ μεταξύ τῶν ὁρίων 5-6, θά προκύψη ἡ σχέσις:

$$2 \cdot Z_Ε = Z_Λ \qquad (9.11)$$

Ἐκ τῶν σχέσεων (9.9), (9.10) καί (9.11) προκύπτουν αἱ σχέσεις (9.12), αἵτινες συνδέουν τάς ἀντιστάσεις τερματισμοῦ τοῦ διαφορικοῦ μετασχηματιστοῦ:

$$Z_Λ = Z_Γ = 2 \cdot Z_Ε = \frac{n^2}{2} \cdot Z_Λ \qquad (9.12)$$

β) Ἡ πηγή Ε συνδέεται μεταξύ τῶν ἀκροδεκτῶν 3-4 (σχ.54)

Ἔστω ὅτι ἡ πηγή Ε συνδέεται μεταξύ τῶν ἀκροδεκτῶν τῆς ὁδοῦ λήψεως. Λόγῳ ἐπαγωγῆς, εἰς τά ἄκρα ἑκατέρου τῶν τυλιγμάτων τοῦ πρωτεύοντος θά ἀναπτυχθῆ ἡ αὐτή ΗΕΔ E_1, ἐπειδή τά τυλίγματα ταῦτα εἶναι ἀπολύτως ὅμοια. Ἔστω ὅτι ἀμφότεραι αἱ ΗΕΔ προκαλοῦν διά τῶν ἀντιστάσεως $Z_Γ$, $Z_Ε$ καί $Z_Λ$ τήν κυκλοφορίαν τῶν ρευμάτων I_1, I_x καί $I_1 - I_x$ ἀντιστοίχως (ἴδε σχ. 54). Ἐάν ἐφαρμοσθῆ ὁ 2ος κανών τοῦ KIRCHHOFF εἰς τούς βρόχους Α καί Β, προκύπτει τό σύστημα τῶν ἐξισώσεων:

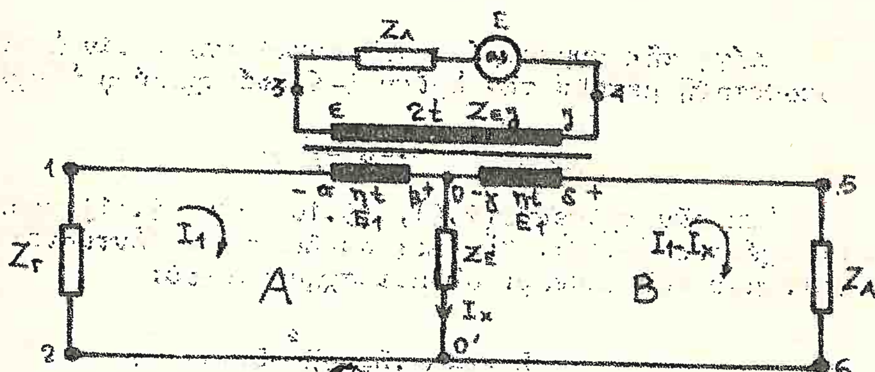
$$\left.\begin{aligned} E_1 &= Z_Ε \cdot I_x + Z_Γ \cdot I_1 \\ E_1 &= Z_Λ (I_1 - I_x) - Z_Ε \cdot I_x \end{aligned}\right\} \qquad (9.13)$$

Διά συγκρίσεως τῶν ἐξισώσεων τούτων προκύπτει:

$$Z_E . I_x + Z_\Gamma . I_1 = Z_\Lambda . (I_1 - I_x) - Z_E . I_x$$

Ἡ ἐξίσωσις αὐτη ἐπιλυομένη ὡς πρός I_x δίδει:

$$I_x = \frac{Z_\Lambda - Z_\Gamma}{2.Z_E + Z_\Lambda} . I_1 \quad (9.14)$$



Σχ. 54

Ἐκ ταύτης προκύπτει ὅτι, διά νά ἱκανοποιηθῆ ἡ γ' ἰδιότης, δηλαδή τό ρεῦμα I_x διά τῆς Z_E νά εἶναι μηδέν, πρέπει:

$$Z_\Lambda = Z_\Gamma \quad (9.15)$$

Ἡ πηγή E θά εὑρίσκεται ὑπό προσαρμογήν, ὅταν:

$$Z_\Lambda = Z_{\varepsilon\zeta} = (Z_\Gamma + Z_\Lambda) . \left(\frac{2t}{2nt}\right)^2$$

ἤ

$$Z_\Lambda = 2.Z_\Gamma \frac{1}{n^2}$$

ἤ

$$Z_\Gamma = \frac{n^2}{2} Z_\Lambda \quad (9.16)$$

Διά νά εἶναι προσηρμοσμένη ἡ πηγή, ὅταν συνδεθῆ μεταξύ τῶν ὁρίων 0-0, πρέπει νά ἰσχύη ἡ σχέσις:

$$Z_E = \frac{Z_A \cdot Z_\Gamma}{Z_A + Z_\Gamma}$$

'Επειδή $Z_E = Z_\Gamma$ ἕπεται ὅτι:

$$Z_E = \frac{Z_\Gamma}{2}$$

ἤ

$$2Z_E = Z_\Gamma \qquad (9.17)$$

Διά συγκρίσεως τῶν (9.15), (9.16) καί (9.17) προκύπτουν αἱ εὑρεθεῖσαι καί εἰς τήν α' περίπτωσιν σχέσεις (9.12):

$$Z_A = Z_\Gamma = 2 \cdot Z_E = \frac{n^2}{2} Z_\Lambda \qquad (9.12)$$

'Επομένως, ὁ διαφορικός μετασχηματιστής παρουσιάζει τάς ἰδιότητας α,β,γ, ἐάν μεταξύ τῶν ἀντιστάσεων τερματισμοῦ του ἰσχύουν αἱ σχέσεις (9.12).

'Εκ τῶν σχέσεων τούτων παρατηρεῖται, ὅτι ἡ ἀντίστασις Z_A ἰσοῦται πρός τήν ἀντίστασιν τῆς γραμμῆς Z_Γ (ἐκ τοῦ λόγου τούτου προκύπτει καί ἡ ὀνομασία τῆς Z_A ὡς δικτυώματος ἀπομιμήσεως).

Εἰς τήν πρᾶξιν ἐπιτυγχάνεται ἡ ἰσότης $Z_A = Z_\Gamma$ διά μεταβολῆς τῆς ἀντιστάσεως τοῦ δικτυώματος ἀπομιμήσεως. 'Εάν δέν ἐπιτευχθῆ τελεία ἰσότης, τότε θά παρατηρηθῆ διαφυγή τῶν ῥευμάτων λήψεως πρός τήν ὁδόν ἐκπομπῆς.

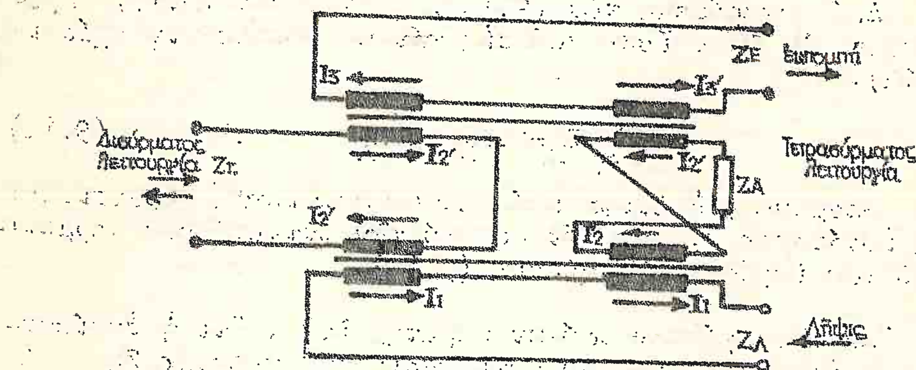
Εἰς τήν α' περίπτωσιν παρατηρεῖται ὅτι ἡ ἰσχύς τῆς πηγῆς P_π καταναλίσκεται ἐπί τῶν δύο ἴσων ἀντιστάσεων Z_E καί $\frac{n^2}{4} Z_\Lambda$. 'Επίσης, εἰς τήν β' περίπτωσιν ἡ ἰσχύς P_π καταναλίσκεται ἐπί τῶν δύο ἴσων ἀντιστάσεων Z_A καί Z_Γ. 'Εκ τῶν δύο τούτων παρατηρήσεων συνάγεται τό συμπέρασμα, ὅτι εἰς ἀμφοτέρας τάς περιπτώσεις, ἡ ὠφέλιμος ἰσχύς P_ω ἰσοῦται πρός τό ἥμισυ τῆς ἰσχύος τῆς πηγῆς. Συνεπῶς, ἡ

ἀπόσβεσις ἰσχύος α_p, τήν ὁποίαν εἰσάγει ὁ διαφορικός μετασχηματιστής, θά εἶναι:

$$\alpha_p = 10\lambda o\gamma \frac{P_\pi}{P_\omega} = 10\lambda o\gamma \frac{2.P_\omega}{P_\omega} = 10\ \lambda o\gamma.2 = 3\ \text{dB}$$

9.2. Τερματική διάταξις 2 μετασχηματιστῶν

Εἰς τά Φ/Σ χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς τερματική διάταξις συμμετρικόν κύκλωμα δύο μετασχηματιστῶν, οἱ ὁποῖοι συνδεσμολογοῦνται ὡς εἰς τό σχ. 55.



Σχ. 55. Τερματική διάταξις ἐκ δύο μετασχηματιστῶν

Ὑπό τοῦ κυκλώματος τούτου πληροῦνται αἱ βασικαί ἰδιότητες α,β,γ, τάς ὁποίας πρέπει νά ἐμφανίζῃ μία τερματική διάταξις. Π.χ., ἐάν εἰς τήν ὁδόν λήψεως κυκλοφορῇ τό ρεῦμα I_1, εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς κυκλοφοροῦν τά δύο ἴσα καί ἀντίθετα ρεύματα I_3 καί I_3', τά ὁποῖα ἀλληλοεξουδετεροῦνται. Τό ρεῦμα I_2' κυκλοφορεῖ πρός τήν δισύρματον γραμμήν Z_Γ ἐνῶ τό I_2 κυκλοφορεῖ διά τοῦ δικτυώματος τῆς ἐπομιμήσεως Z_A.

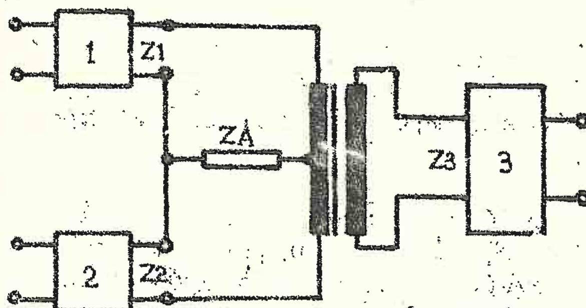
Λόγῳ τῆς ὁμοιότητος τῶν τυλιγμάτων καί τῆς ἰσότητος τῶν ἀντιστάσεων Z_A καί Z_Γ, συνάγεται ὅτι ἡ ὠφέλιμος ἰσχύς ἐπί τῆς Z_Γ ἰσοῦται πρός τό ἥμισυ τῆς προσερχομένης ἰσχύος ἐκ τῆς ὁδοῦ λήψεως. Συνεπῶς, ἡ ἀπόσβε-

νις ἰσχύος καί εἰς αὐτόν τόν τύπον τῆς τερματικῆς διατάξεως ἰσοῦται πρός 3dB.

9.3. Διάταξις ἀποζεύξεως (Ζεύκτης)

Εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ κυκλώματος τῶν Φ/Σ ἀπαιτεῖται ἡ σύνδεσις τῆς ἐξόδου δύο τετραπόλων 1 καί 2 πρός τήν εἴσοδον ἑνός τετραπόλου 3, ὑπό τήν προϋπόθεσιν ὅτι θά εἶναι δυνατή ἡ μετάδοσις ἐνεργείας ἐκ τῶν 1 καί 2 πρός τό 3, ἀλλά θά ἀποκλείεται ἡ μετάδοσις ἐνεργείας ἐκ τοῦ 1 πρός τό 2 καί ἀντιστρόφως.

Διά νά ἐπιτευχθῇ αὐτό τό εἶδος τῆς ζεύξεως, χρησιμοποιεῖται ὁ διαφορικός μετασχηματιστής, ὅστις χαρακτηρίζεται εἰδικώτερον ὡς διάταξις ἀποζεύξεως (σχ. 56).



Σχ. 56. Ζεύκτης

Αἱ σχέσεις μεταξύ τῶν Z_1, Z_2, Z_A καί Z_3 προκύπτουν, διά καταλλήλων ἀντικαταστάσεων, ἐκ τῶν ἐξισώσεων (9.12).

$$Z_1=Z_2=2Z_A=\frac{n^2}{2}Z_3 \qquad (9.18)$$

Διά μαθηματικῆς ἀναλύσεως ἀποδεικνύεται ὅτι αἱ ἰδιότητες τοῦ ζεύκτου (ἐπομένως καί τοῦ διαφορικοῦ μετασχηματιστοῦ) ἐπιτυγχάνονται, ἀκόμη καί ὅταν εἶναι διάφοροι αἱ ἀντιστάσεις Z_1, Z_2 τῶν τετραπόλων 1 καί 2, διά καταλλήλου ἐκλογῆς τῶν λόγων σπειρῶν (β)/(εζ) καί (γδ)/(εζ) (σχ. 53).

'Επομένως ὁ ζεύκτης δύναται νά χρησιμοποιηθῆ ἀκόμη καί ὅταν $Z_1 \neq Z_2$.

10. ΕΝΙΣΧΥΤΑΙ

Οἱ ἐνισχυταί ἔχουν ὡς σκοπόν τήν αὔξησιν τοῦ μεγέθους τῆς κυματομορφῆς εἰσόδου, ἄνευ αἰσθητῆς ἀλλαγῆς τῆς μορφῆς της, ὥστε αὐτη νά ἀποκτήση τιμήν κατάλληλον διά τήν λειτουργίαν τῶν εἰς τήν ἔξοδον τῶν ἐνισχυτῶν συνδεδεμένων διατάξεων. 'Η ἐνίσχυσις ἐπιτυγχάνεται διά τρανζίστορ καί παλαιότερον δι'ἠλεκτρονικῶν λυχνιῶν τῶν ὁποίων ἡ χρῆσις ἐγκατελήφθη λόγῳ τῶν κάτωθι κυρίως πλεονεκτημάτων τῶν τρανζίστορ ἔναντι τῶν λυχνιῶν:

α) Τά τρανζίστορ ἔχουν θεωρητικῶς ἀπεριόριστον χρονικόν ὅριον λειτουργίας, ἐνῶ ἡ διάρκεια "ζωῆς" τῶν λυχνιῶν κυμαίνεται πέριξ τῶν 10.000 ὡρῶν λειτουργίας.

β) Αἱ ἠλεκτρονικαί λυχνίαι ἀπαιτοῦν τήν κατανάλωσιν μεγαλυτέρας ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας λόγῳ, κυρίως, τῆς ἀνάγκης θερμάνσεως τῆς καθόδου, διά νά προκληθῆ ἐκπομπή ἠλεκτρονίων.

γ) Τά τρανζίστορ εἶναι ἕτοιμα διά ἐργασίαν, εὐθύς ὡς ἡ συσκευή τεθῆ εἰς λειτουργίαν διά τοῦ διακόπτου της, ἐνῷ εἰς τάς λυχνίας μεσολαβεῖ ὁ χρόνος θερμάνσεως τῆς καθόδου.

δ) Τά τρανζίστορ καταλαμβάνουν σαφῶς μικρότερον ὄγκον καί βάρος καί, οὕτω, περιορίζονται σημαντικῶς αἱ διαστάσεις τῶν συσκευῶν. Μάλιστα ἡ νέα τεχνική τῆς κατασκευῆς τῶν "ὁλοκληρωμένων" κυκλωμάτων (IC εἰς τήν'Αγγλικήν, IS εἰς τήν Γερμανικήν βιβλιογραφίαν) ἐπιτρέπει τήν κατασκευήν πολλῶν τρανζίστορ, διόδων καί ἀντιστάσεων εἰς ἑνιαίαν μονάδα περιωρισμένου χώρου. 'Ως παράδειγμα ἀναφέρεται τό "ὁλοκληρωμένον" κύκλωμα TAA 191, τό ὁποῖον εἶναι ἐνισχυτής μεγάλου συντελεστοῦ ἐνισχύσεως. 'Ο ἐνισχυτής αὐτός εἰς συνολικόν ὄγκον περίπου 430 mm^3 περιλαμβάνει 11 τρανζίστορ, 23 ἀντιστάσεις καί 5 διόδους.

'Εκ τῆς λίαν ἐκτεταμένης θεωρητικῆς ἀναπτύξεως τῶν σχετικῶν πρός τούς ἡμιαγωγούς καί τά τρανζίστορ εἰδικώτερον θεμάτων, κρίνεται σκόπιμος ἡ παράθεσις ἐνταῦθα τοῦ σχ. 57, εἰς τό ὁποῖον ἀναφέρονται τά τρία βασικά κυ-

κλώματα καί αἱ ἀντίστοιχοι ἰδιότητες τῶν τρανζίστορ τύπου pnp.

ΕΙΔΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ	ΑΝΤΙΣΤΑΣΙΣ ΕΙΣΟΔΟΥ	ΑΝΤΙΣΤΑΣΙΣ ΕΞΟΔΟΥ	ΕΝΙΣΧΥΣΙΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	ΕΝΙΣΧΥΣΙΣ ΤΑΣΕΩΣ	ΕΝΙΣΧΥΣΙΣ ΙΣΧΥΟΣ
ΚΥΚΛΩΜΑ ΚΟΙΝΟΥ ΕΚΠΟΜΠΟΥ	$10^3 \div 10^4\,\Omega$	$10^4 \div 10^5\,\Omega$	$10^1 \div 2\cdot10^2$	$10^2 \div 10^4$	$10^3 \div 10^4$
ΚΥΚΛΩΜΑ ΚΟΙΝΗΣ ΒΑΣΕΩΣ	$10^1 \div 10^2\,\Omega$	$10^5 \div 10^7\,\Omega$	<1	$10^2 \div 10^4$	$10^2 \div 10^3$
ΚΥΚΛΩΜΑ ΚΟΙΝΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΟΥ	$10^5 \div 10^6\,\Omega$	$10^1 \div 10^2\,\Omega$	$10^1 \div 2\cdot10^2$	1	$10^1 \div 2\cdot10^2$

Σχ. 57. Βασικά κυκλώματα καί ἰδιότητες τρανζίστορ pnp

10.1. Παραμορφώσεις είς τούς ένισχυτάς.

Τό περιεχόμενον τοῦ παρόντος κεφαλαίου ἀναφέρεται συγκεκριμένως εἰς τούς ἐνισχυτάς, ἀλλ'ἐφαρμόζεται κατ' ἀνάλογον τρόπον, καί εἰς ὅλα τά γνωστά εἴδη παθητικῶν ἤ ἐνεργητικῶν τετραπόλων. (π.χ. φίλτρα, γραμμάς μεταδόσεως, ἐξισωτάς κ.λ.π.).

Εἷς ἐνισχυτής παραμορφώνει τό πρός ἐνίσχυσιν σῆμα ὅταν ἡ μορφή τοῦ σήματος τούτου εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ενι-

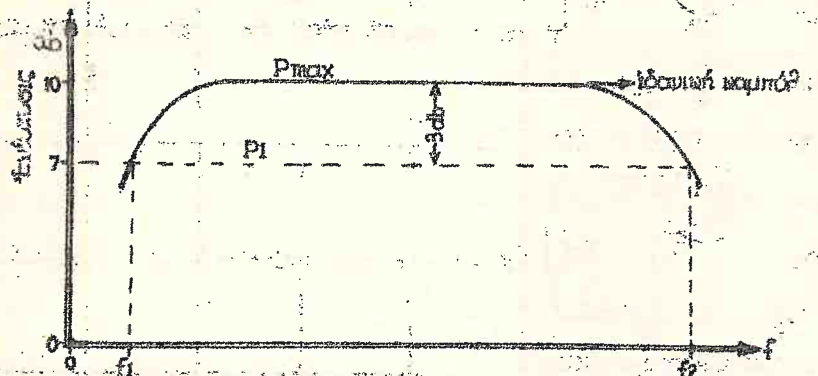
σχυτοῦ εἶναι διάφορος τῆς μορφῆς τοῦ σήματος εἰσόδου.

Αἱ παραμορφώσεις εἰς τούς ἐνισχυτάς διακρίνονται εἰς γραμμικάς καί μή γραμμικάς.

Αἱ γραμμικαί παραμορφώσεις εἶναι:

α) Παραμορφώσεις πλάτους.

Εἷς ἐνισχυτής εἶναι ἀπηλλαγμένος παραμορφώσεων πλάτους ὅταν παρουσιάζει τήν αὐτήν ἐνίσχυσιν εἰς ὁλόκληρον τήν περιοχήν τῶν πρός ἐνίσχυσιν συχνοτήτων. Διά νά διαπιστωθῇ ἡ ὕπαρξις παραμορφώσεων πλάτους χαράσσεται ἡ καμπύλη ἀποκρίσεως τοῦ ἐνισχυτοῦ, ἡ ὁποία παρουσιάζει τήν μεταβολήν ἐνισχύσεως τοῦ ἐνισχυτοῦ συναρτήσει τῆς συχνότητος (σχ. 58).



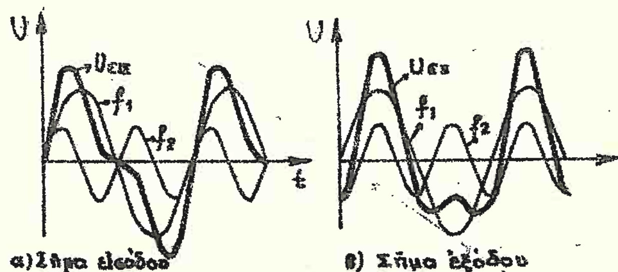
Σχ. 58. Καμπύλη ἀποκρίσεως ἐνισχυτοῦ

Ἡ ἰδανική καμπύλη ἀποκρίσεως εἶναι μία εὐθεῖα παράλληλος πρός τόν ἄξονα τῶν συχνοτήτων. Ἐν τούτοις διά τάς πρακτικάς ἐφαρμογάς θεωρεῖται χρήσιμος ἡ ζώνη ἡμισείας ἰσχύος $\Delta f = f_2 - f_1$ ἔνθα f_1, f_2 αἱ συχνότητες εἰς τάς ὁποίας ἡ ἰσχύς P_1 τοῦ σήματος ἐξόδου ἰσοῦται πρός τό ἥμισυ τῆς ἰσχύος P_{max} τοῦ σήματος, εἰς τό ὁποῖον παρατηρεῖται ἡ μεγίστη ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ. Δηλαδή εἰς τάς συχνότητας f_1, f_2 ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ ὑποβιβάζεται κατά 3dB.

(διότι: $10\lambda o\gamma \frac{P_{max}}{P_1} = 10\lambda o\gamma \frac{P_{max}}{\frac{P_{max}}{2}} = 10\lambda o\gamma 2 = 3$ dB)

β) Παραμορφώσεις φάσεως

Αἱ ἐν λόγῳ παραμορφώσεις προκαλοῦνται ὅταν ὁ χρόνος διαδρομῆς μέσῳ τοῦ ἐνισχυτοῦ εἶναι διαφορετικός διά σήματα διαφορετικῶν συχνοτήτων. Συνεπείᾳ τοῦ διαφορετικοῦ χρόνου διαδρομῆς τροποποιεῖται εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἡ φασική σχέσις τῶν σημάτων διαφόρων συχνοτήτων ὡς πρός τήν φασικήν σχέσιν τῶν αὐτῶν σημάτων εἰς τήν εἴσοδον. Τοῦτο ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τήν παραμόρφωσιν τῆς μορφῆς τοῦ σήματος ἐξόδου, ὡς φαίνεται καί εἰς τό παράδειγμα τοῦ σχ. 59, ἔνθα ἡ τάσις τοῦ σήματος εἰσόδου $U_{ΕΙΣ.}$ ἔχει ἀναλυθῆ εἰς δύο συνιστώσας f_1, f_2 (σχ. 59α). Λόγῳ



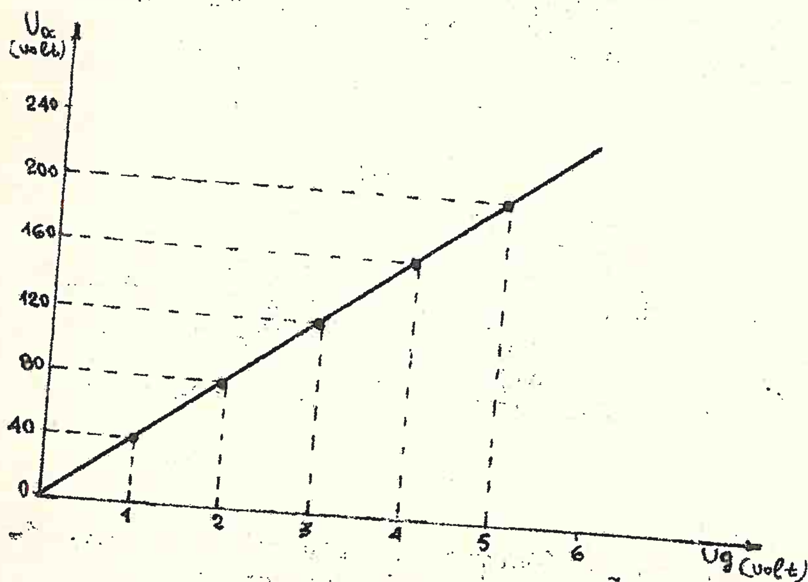
Σχ. 59. Παράδειγμα διά τήν παραμόρφωσιν φάσεως εἰς τούς ἐνισχυτάς

τῆς παραμορφώσεως φάσεως, τήν ὁποίαν εἰσάγει ὁ ἐνισχυτής, τροποποιεῖται ἡ φασική σχέσις τῶν f_1, f_2 εἰς τήν ἔξοδον, μέ ἀποτέλεσμα τήν παραμόρφωσιν τῆς τάσεως ἐξόδου: $U_{ΕΞ.} \neq U_{ΕΙΣ.}$ (σχ. 59β).

Αἱ μή γραμμικαί παραμορφώσεις, τάς ὁποίας εἰσάγουν οἱ ἐνισχυταί ὀφείλονται εἰς τήν μή γραμμικότητα τούτων.

'Ο ἐνισχυτής θεωρεῖται 100% γραμμικός, ἐάν παρουσιάζη τόν αὐτόν βαθμόν ἐνισχύσεως εἰς πάσας τάς στιγμιαίας τιμάς τάσεως τοῦ σήματος εἰσόδου.

Παράδειγμα: Ἔστω ὅτι εἷς ἐνισχυτής ἔχει συντελεστήν ἐνισχύσεως τάσεως A=40. Ἐάν τό σῆμα εἰσόδου ἔχη στιγμιαίαν τιμήν τάσεως U_g=1V, τό σῆμα ἐξόδου θά ἔχη στιγμιαίαν τιμήν τάσεως ἐξόδου U_α=40V. Ἐάν ἡ U_g γίνη 2V, τότε ἡ U_α=80V κ.ο.κ. Τό ἐν λόγῳ παράδειγμα δύναται νά παρασταθῆ γραφικῶς ὑπό τῆς γραμμῆς τοῦ σχ. 60. Εἰς τήν πρᾶξιν, οἱ ἐνισχυταί δέν ἔχουν χαρακτηριστικήν γραμμικότητος τελείως ἰδανικήν, ὡς ἡ τοῦ σχ. 60 καί τοῦτο διότι αἱ ἠλεκτρονικαί λυχνίαι καί τά τρανζίστορ δέν εἶναι τελείως γραμμικά στοιχεῖα.



Σχ. 60. Διά τήν γραμμικότητα ἐνισχυτοῦ

Αἱ μή γραμμικαί παραμορφώσεις, αἱ ὁποῖαι εἰσάγονται λόγῳ τῆς μή γραμμικότητος τοῦ ἐνισχυτοῦ εἶναι:

α) Ἡ ἁρμονική παραμόρφωσις, δηλαδή κατά τήν διέγερσιν ἑνός ἐνισχυτοῦ διά ἡμιτονικῶν σημάτων ἐμφανίζονται εἰς τήν ἔξοδον καί ἄλλα σήματα μέ συχνότητα πολλα-

πλάσιαν ἐκείνης τοῦ σήματος εἰσόδου (ἐμφάνισις 2ας,3ης, 4ης κλπ. ἁρμονικῆς).

β) Ἡ ἐνδοδιαμόρφωσις, δηλαδή ἡ ἐμφάνισις εἰς τήν ἔξοδον καί συχνοτήτων $K_1.f_1 \pm k_2.f_2$ (K_1, k_2 ἀκέραιοι), ὅταν ὁ ἐνισχυτής διεγείρεται ἐκ τῶν δύο σημάτων f_1 καί f_2.

Τό ποσοστόν τῶν ξένων αὐτῶν σημάτων ἐν σχέσει πρός τό ἐπιθυμητόν σῆμα ἐκφράζεται ὑπό τοῦ συντελεστοῦ παραμορφώσεως, ὁ ὁποῖος εἰς τούς ἐνισχυτάς ὑψηλῆς πιστότητος πρέπει νά εἶναι μικρᾶς τιμῆς. Ἐν τῇ πράξει πρέπει νά ἀποφεύγεται ἡ ὑπερφόρτισις τῶν ἐνισχυτῶν, δηλαδή ἡ ἐφαρμογή εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ σημάτων ἐχόντων ἰσχύν μεγαλυτέραν ἐκείνης τήν ὁποίαν προτείνει ὁ κατασκευαστής. Ἡ ὑπερφόρτισις ἑνός ἐνισχυτοῦ ὁδηγεῖ εἰς αὔξησιν τοῦ συντελεστοῦ παραμορφώσεως.

10.2. Οἱ ἐνισχυταί εἰς τά Φ/Σ.

Οἱ ἐνισχυταί τῶν Φ/Σ δύνανται νά διαιρεθοῦν εἰς δύο κατηγορίας: εἰς τούς ἐνισχυτάς χαμηλῶν συχνοτήτων (Χ.Σ.) καί εἰς τούς ἐνισχυτάς εὐρέως φάσματος.

10.2.1. Ἐνισχυταί χαμηλῶν συχνοτήτων (Χ.Σ.).

Οἱ ἐνισχυταί οὗτοι τοποθετοῦνται εἰς τήν ὁδόν λήψεως ἑκάστης διοδεύσεως καί ἔχουν ὡς προορισμόν τήν ἀνύψωσιν τῆς στάθμης τῶν σημάτων εἰς τήν περιοχήν τῶν χαμηλῶν συχνοτήτων (ἕως 4 KHz), ὥστε νά ἐξασφαλισθῇ ἱκανοποιητική ἀκουστότης. Ὁ συντελεστής παραμορφώσεως διά τήν 2αν ἁρμονικήν ἑνός σήματος πρέπει νά εἶναι μικρότερος τοῦ 3%, ἐνῶ διά τήν 3ην ἁρμονικήν πρέπει νά εἶναι μικρότερος τοῦ 1%. Ἡ ἐνίσχυσις τῶν ἐνισχυτῶν Χ.Σ.ρυθμίζεται, συνήθως, χειροκινήτως καί ἡ στάθμη τῶν σημάτων εἰς τήν ἔξοδόν των ἀνέρχεται, διά τά περισσότερα Φ/Σ, εἰς τήν τιμήν τῶν +8,7 dBr (εἰς τήν CCITT ἐνεκρίθη προσφάτως πρότασις τροποποιήσεως τῆς ἐν λόγῳ στάθμης εἰς τά +6 dBr).

10.3. Ἐνισχυταί εὐρέως φάσματος.

Οἱ ἐνισχυταί οὗτοι πρέπει νά παρέχουν σταθεράν ἐνίσχυσιν τοῦ σήματος εἰσόδου εἰς μίαν μεγάλην ἔκτασιν συ-

χνοτήτων καί στάθμης. Είς τήν τεχνικήν τῶν τηλεπικοινωνιῶν, οἱ ἐνισχυταί εὐρέως φάσματος καλοῦνται νά ἐνισχύσουν τό φάσμα πολλαπλοῦ σήματος ὅπως π.χ. τό φάσμα πρωτομάδος, δευτερομάδος, γραμμῆς κ.λ.π. ἤ σήματα ὑπό μορφήν παλμῶν ὅπως π.χ. τά σήματα τῶν συστημάτων PCM (π.χ τό φάσμα μιᾶς πρωτομάδος εἶναι 48 KHz, ἐνῶ τό φάσμα γραμμῆς ἑνός συστήματος 10800 διοδεύσεων εἶναι 60 MHz)

Εἰς τούς ἐνισχυτάς εὐρέως φάσματος συναντῶνται δυσκολίαι, ἀναφερόμεναι κυρίως:

α) Εἰς τό <u>μέγεθος τῆς ἐνισχύσεως</u>, δεδομένου ὅτι ἡ μεγίστη ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ μειοῦται αὐξανομένης τῆς συχνότητος.

β) Εἰς τήν <u>παραμόρφωσιν πλάτους</u> (βλέπε κεφ. 10.1) ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τήν ὕπαρξιν παρασιτικῶν χωρητικοτήτων τῶν ἐνεργῶν στοιχείων τοῦ ἐνισχυτοῦ καί αὐξάνεται μετά τῆς συχνότητος.

γ) Εἰς τήν <u>μή γραμμικότητα τοῦ ἐνισχυτοῦ</u> (βλέπε Κεφ 10.1), δεδομένου ὅτι, λόγῳ τοῦ εὐρέως φάσματος, εἶναι λίαν πιθανόν μία ἁρμονική χαμηλῆς συχνότητος, παραγομένη ἐξ αἰτίας μή γραμμικότητος τοῦ ἐνισχυτοῦ, νά ἐμπίπτη ἐντός τοῦ ὠφελίμου φάσματος.

δ) Εἰς τήν <u>σταθερότητα τῆς ἐνισχύσεως</u>, δεδομένου ὅτι αὐτη ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοκρασίας, τῆς γηράνσεως τῶν ἐνεργῶν κυρίως στοιχείων, τῆς ἀντιστάσεως φόρτου κ.λ.π.

ε) Εἰς τόν <u>συντελεστήν θορύβου</u>. Ἡ κατασκευή ἐνισχυτῶν χαμηλοῦ συντελεστοῦ θορύβου εἶναι ἰδιαιτέρως ἀπαραίτητος εἰς τούς ἐνισχυτάς λήψεως, ἔνθα ἡ στάθμη τοῦ θορύβου εἶναι συγκρίσιμος ὡς πρός τό ὠφέλιμον σῆμα, λόγῳ τῆς ἀποσβέσεως, τήν ὁποίαν ὑπέστη τοῦτο κατά τήν διάδοσίν του μέσῳ τοῦ φορέως. Ἐπί πλέον δέ ὁ θόρυβος εἶναι εὐθέως ἀνάλογος τοῦ εὔρους φάσματος.

Αἱ δύο πρῶται δυσκολίαι ἀντιμετωπίζονται διά τῆς βελτιώσεως τοῦ ἀριθμοῦ ἀξίας τοῦ ἐνισχυτοῦ, δηλαδή τοῦ γινομένου $A_{max} \cdot \Delta f$ ἔνθα A_{max}= ἡ μεγίστη ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ καί Δf=τό εὖρος ἡμισείας ἰσχύος (βλέπε κεφ.10.1) Ἀποδεικνύεται ὅμως ὅτι εἰς ἕνα ἐνισχυτήν ἡ A_{max} εἶναι

ἀνάλογος τῆς ἀντιστάσεως φόρτου R_L καί ἡ Δf ἀντιστρόφως ἀνάλογος ταύτης, δηλαδή:

$$A_{max}=k_1.R_L$$

$$\Delta f=k_2\frac{1}{R_L.C}$$

ἔνθα k_1, k_2=σταθεραί καί C=παρασιτικαί χωρητικότητες τῶν ἐνεργῶν στοιχείων.

'Εκ τῶν σχέσεων τούτων προκύπτει ὅτι εἶναι δυνατόν νά αὐξηθῆ τό εὖρος ἡμισείας ἰσχύος Δf τοῦ ἐνισχυτοῦ διά μειώσεως τῆς R_L, ἀλλά τότε μειοῦται ἡ A_{max} καί ἀντιστρόφως. Συνεπῶς τό γινόμενον A_{max}.Δf χαρακτηρίζει τήν χρησιμότητα ἑνός ἐνισχυτοῦ εὐρείας ζώνης.

Διά τήν βελτίωσιν τοῦ ἀριθμοῦ ἀξίας τοῦ ἐνισχυτοῦ χρησιμοποιοῦνται ἀντισταθμιστικά δικτυώματα, ἐκ τῶν ὁποίων τό ἁπλούστερον εἶναι ἕν πηνίον L παραλληλιζόμενον πρός τάς παρασιτικάς χωρητικότητας C ὥστε νά δημιουργῆται φαινόμενον συντονισμοῦ εἰς τάς ὑψηλάς συχνότητας εἰς τάς ὁποίας ὑποβιβάζεται ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ. Δηλαδή διά τῆς αὐτεπαγωγῆς L ἀντισταθμίζεται ἡ δρᾶσις τῆς χωρητικότητος C εἰς τήν σχέσιν

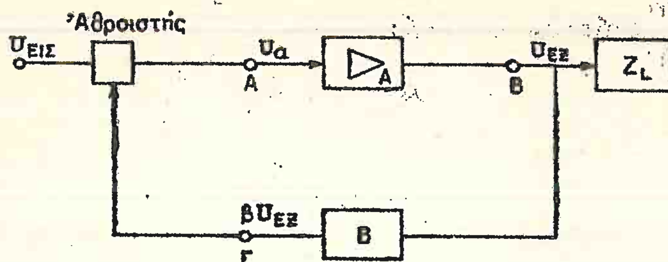
$$\Delta f=k_2\frac{1}{R_L.C}$$

10.3.1. 'Ανάδρασις.

Τά ἀναφερθέντα εἰς τό Κεφ. 10.3 γ, δ, καί ε προβλήματα εἰς τούς ἐνισχυτάς εὐρέως φάσματος ἀντιμετωπίζονται διά δικτυωμάτων ἀναδράσεως, τά ὁποῖα δέν μεταβάλλουν τόν βαθμόν ἀξίας τοῦ ἐνισχυτοῦ.

'Ανάδρασις εἶναι τό φαινόμενον κατά τό ὁποῖον μέρος τοῦ σήματος ἐξόδου ἐνισχυτοῦ ἐπιστρέφει εἰς τήν εἴσοδον αὐτοῦ, ὁπότε ἡ διέγερσις τοῦ ἐνισχυτοῦ εἶναι συνάρτησις τοῦ σήματος τῆς πηγῆς καί τοῦ σήματος ἐξόδου.

Εἰς τό σχ. 61 δεικνύονται τά βασικά τμήματα ἑνός



Σχ. 61. Σύστημα ἀναδράσεως ἁπλοῦ βρόχου.

συστήματος ἀναδράσεως ἁπλοῦ βρόχου, ἤτοι: Πηγή σήματος $U_{ΕΙΣ}$ - ἀθροιστής - ἐνισχυτής (συντελεστοῦ ἐνισχύσεως A)-δικτύωμα συζεύξεως Β-φορτίον Z_L.

'Εάν $U_α$ εἶναι ἡ τάσις εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ, ἡ τάσις ἐξόδου $U_{ΕΞ.}$ θά εἶναι: $U_{ΕΞ.}=A.U_α$ Ἀλλά, ἡ $U_α=U_{ΕΙΣ.}+βU_{ΕΞ.}$ (ἔνθα β τό ποσοστόν τῆς τάσεως ἐξόδου τό ὁποῖον ἐπιστρέφει εἰς τήν εἴσοδον).

Δι'ἀντικαταστάσεως προκύπτει: $U_{ΕΞ.}=A(U_{ΕΙΣ.}+βU_{ΕΞ.})$ καί δι'ἐπιλύσεως ὡς πρός $U_{ΕΞ}$ λαμβάνομεν:

$$U_{ΕΞ.}=U_{ΕΙΣ.}\frac{A}{1-βA}$$

'Εκ τῆς σχέσεως ταύτης προκύπτει ὁ λόγος μεταφορᾶς τοῦ ἐνισχυτοῦ γ.

$$\boxed{γ=\frac{U_{ΕΞ.}}{U_{ΕΙΣ.}}=\frac{A}{1-βA}} \qquad (10.1)$$

α) 'Εάν $|1-βA|>1$ τότε ὑφίσταται ἀρνητική ἀνάδρασις, ἡ δέ ἐνίσχυσις τοῦ συστήματος μετ'ἀναδράσεως εἶναι μικροτέρα ἐκείνης τοῦ ἐνισχυτοῦ ἄνευ ἀναδράσεως, ἤτοι:

$$|γ|=\frac{|A|}{|1-βA|}<|A|$$

β) Ἐάν $|\beta A| \gg 1$ τότε $1-\beta A \simeq \beta A$ καί ἡ σχέσις (10.1) γίνεται:

$$\gamma \simeq \frac{A}{\beta A} \quad \text{ἤ} \quad \gamma \simeq \frac{1}{\beta}$$

Δηλαδή ὁ λόγος μεταφορᾶς τοῦ συστήματος μετ' ἀναδράσεως δέν ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ βαθμοῦ ἐνισχύσεως τοῦ ἐνισχυτοῦ ἀλλά μόνον ἐκ τοῦ β, τό ὁποῖον ὅμως εἶναι εὐκολώτερον νά τηρηθῇ σταθερόν, ἐπειδή καθορίζεται ἀπό παθητικόν τετράπολον.

Ἡ ἀρνητική ἀνάδρασις ἐφαρμόζεται εἰς τούς ἐνισχυτάς εὐρέως φάσματος λόγῳ τῶν κάτωθι πλεονεκτημάτων:

1) Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ συστήματος μετ' ἀναδράσεως γ δέν ἐπηρεάζεται αἰσθητῶς ἐκ τῶν μεταβολῶν εἰς τήν ἐνίσχυσιν Α τοῦ ἐνισχυτοῦ. Αἱ ἐν λόγῳ μεταβολαί τῆς ἀπολαβῆς Α δυνατόν νά προέλθουν λόγῳ:

α) γηράνσεως τῶν τρανζίστορ καί λοιπῶν ἐξαρτημάτων.

β) μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας

γ) μεταβολῶν τοῦ φορτίου

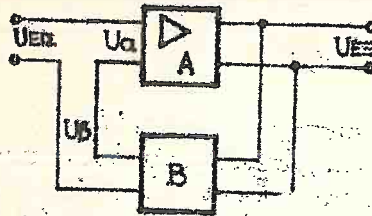
δ) μή γραμμικότητος

ε) ἐξαρτήσεως ἐκ τῆς συχνότητος.

2) Ἡ ζώνη ἡμισείας ἰσχύος τοῦ συστήματος αὐξάνεται κατά τόν συντελεστήν ἀναδράσεως 1-βΑ, ἀλλά κατ' αὐτόν τόν συντελεστήν μειοῦται ἡ μεγίστη ἀπολαβή τοῦ συστήματος, διατηρουμένου οὕτω σταθεροῦ τοῦ ἀριθμοῦ ἀξίας.

3) Μειοῦνται κατά τόν συντελεστήν ἀναδράσεως διάφοροι παρασιτικαί κυμάνσεις (θόρυβος προερχόμενος ἐκ τοῦ ἐνισχυτοῦ, θόρυβος ἐκ κυματώσεως τοῦ τροφοδοτικοῦ, ἁρμονικαί προερχόμεναι ἐκ τοῦ ἐνισχυτοῦ λόγῳ μή γραμμικότητος κ.λ.π.)

Εἰς τά σχ. 62.63,64 καί 65 ἀπεικονίζονται αἱ 4 δυναταί μορφαί συστημάτων ἀναδράσεως, ὡς καί αἱ διέπουσαι ταύτας σχέσεις.



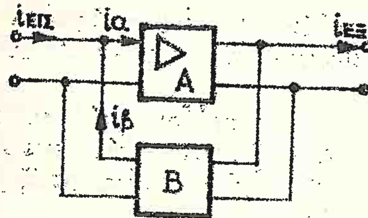
Σύνδεσις εισόδου: εν σειρᾷ
Σύνδεσις εξόδου: εν παραλλήλῳ

$U_\alpha = U_{ΕΙΣ} + U_\beta$, $U_\beta = \beta \cdot U_{ΕΞ}$

$A_U = \frac{U_{ΕΞ}}{U_\alpha}$; $\beta_U = \frac{U_\beta}{U_{ΕΞ}}$

$\gamma_U = \frac{U_{ΕΞ}}{U_{ΕΙΣ}}$

Σχ. 62



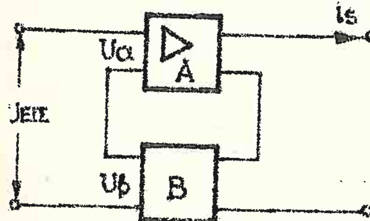
Σύνδεσις εισόδου : εν παραλλήλῳ
Σύνδεσις εξόδου : εν σειρᾷ

$i_\alpha = i_{ΕΙΣ} + i_\beta$, $i_\beta = \beta \cdot i_s$

$A_I = \frac{i_{ΕΞ}}{i_\alpha}$, $\beta_I = \frac{i_\beta}{i_{ΕΞ}}$

$\gamma_I = \frac{i_{ΕΞ}}{i_{ΕΙΣ}}$

Σχ. 63



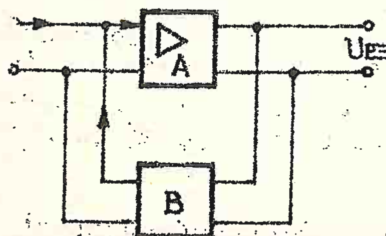
Σύνδεσις εισόδου : ἐν σειρᾷ
Σύνδεσις εξόδου : ἐν σειρᾷ

$U_\alpha = U_{ΕΙΣ} + U_\beta$, $U_\beta = \beta_Z \cdot i_{ΕΞ}$

$A_g = \frac{i_{ΕΞ}}{U_\alpha}$, $\beta_Z = \frac{U_\beta}{i_{ΕΞ}}$

$\gamma_g = \frac{i_{ΕΞ}}{U_{ΕΙΣ}}$

Σχ. 64



Σύνδεσις εισόδου : Ἐν παραλλήλῳ
Σύνδεσις εξόδου : Ἐν παραλλήλῳ

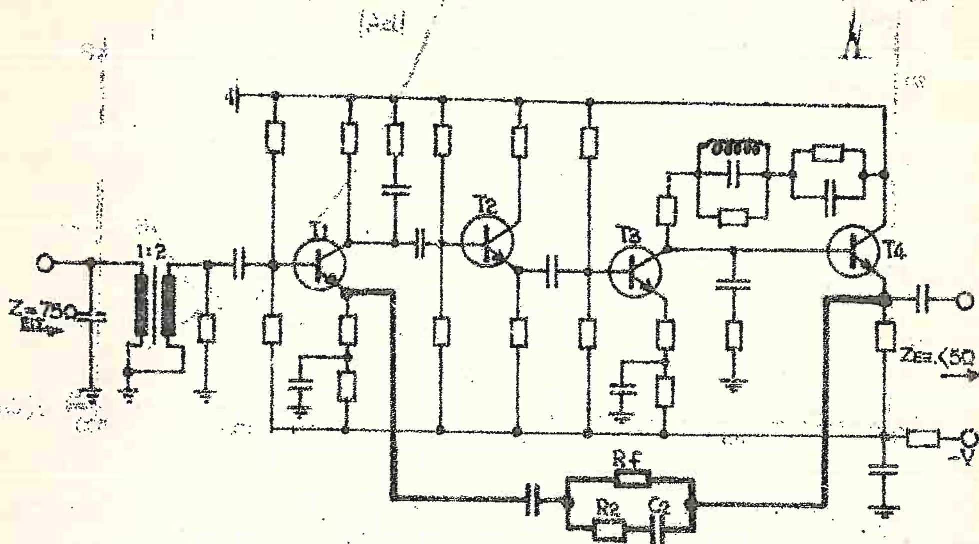
$i_\alpha = i_{ΕΙΣ} + i_\beta$, $i_\beta = i_g \cdot U_{ΕΞ}$

$\alpha_Z = \frac{U_{ΕΞ}}{i_\alpha}$, $\beta_g = \frac{i_\beta}{U_{ΕΞ}}$

$\gamma_Z = \frac{U_{ΕΞ}}{i_{ΕΙΣ}}$

Σχ. 65

Εἰς τό σχ. 66 ἀπεικονίζεται τό κύκλωμα ἑνός ἐνισχυτοῦ εὐρέως φάσματος (12,5 MHz) διά τήν ἐνίσχυσιν τῆς ζώνης 312-12388 MHz εἰς τήν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ ἑνός συστήματος 2700 διοδεύσεων.



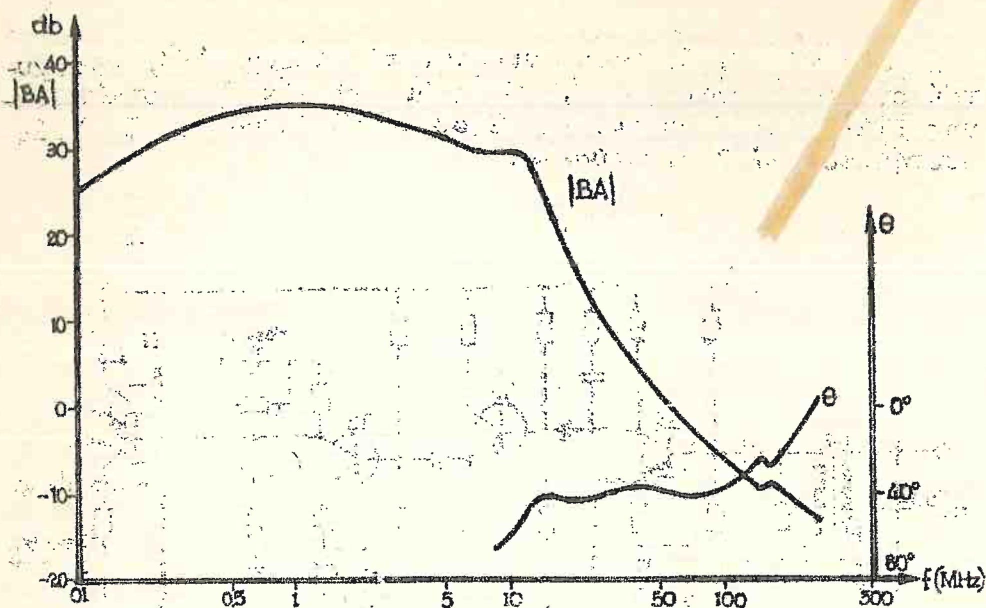
Σχ. 66. Ἐνισχυτής εὐρέως φάσματος

Εἰς τόν ἐνισχυτήν τοῦτον ἐφαρμόζεται ἀρνητική ἀνάδρασις ἐν παραλλήλῳ μέσω τοῦ δικτυώματος R_f, R_2, C_2.

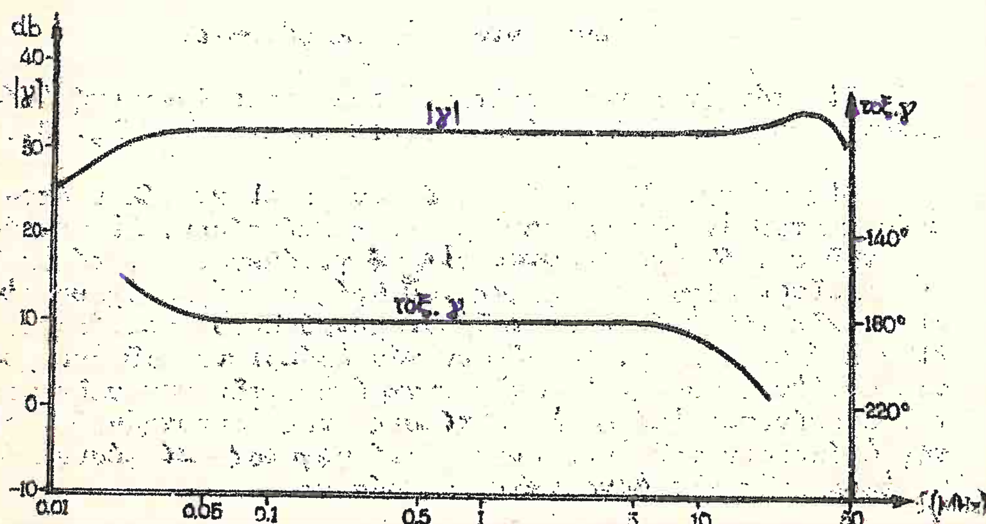
Εἰς τά σχ. 67 καί 68 παρίστανται αἱ καμπύλαι ἀποκρίσεως τοῦ ἐνισχυτοῦ κατά μέγεθος καί φάσιν. Αἱ καμπύλαι τοῦ σχ. 67 ἀναφέρονται εἰς τό γινόμενον βΑ, τό ὁποῖον καλεῖται λόγος μεταφορᾶς τοῦ βρόχου καί παρέχουν οὐσιαστικῶς τήν ἀπόκρισιν τοῦ ἐνισχυτοῦ ἄνευ ἀναδράσεως. Αἱ καμπύλαι τοῦ σχ. 68 δίδουν τήν ἀπόκρισιν τοῦ ἐνισχυτοῦ μετ'ἀναδράσεως. Ἐκ τῆς συγκρίσεως τῶν καμπυλῶν τούτων ἐμφαίνεται ἀμέσως ἡ βελτίωσις ἥτις ἐπιτυγχάνεται εἰς τήν ἀπόκρισιν τοῦ ἐνισχυτοῦ (κατά μέγεθος καί φάσιν) λόγῳ ἐφαρμογῆς τῆς ἀρνητικῆς ἀναδράσεως.

10.3.2. Ἐνισχυταί γραμμῆς

Μεταξύ τῶν ἐνισχυτῶν εὐρέως φάσματος, ἰδιαιτέραν σπουδαιότητα ἔχουν οἱ ἐνισχυταί γραμμῆς, οἱ ὁποῖοι διαιροῦνται περαιτέρω, εἰς τούς ἐνισχυτάς ἐκπομπῆς καί



Σχ. 67. Καμπύλαι ἀποκρίσεως ἐνισχυτοῦ εὐρέως φάσματος κατά μέγεθος καί φάσιν ἄνευ ἀναδράσεως

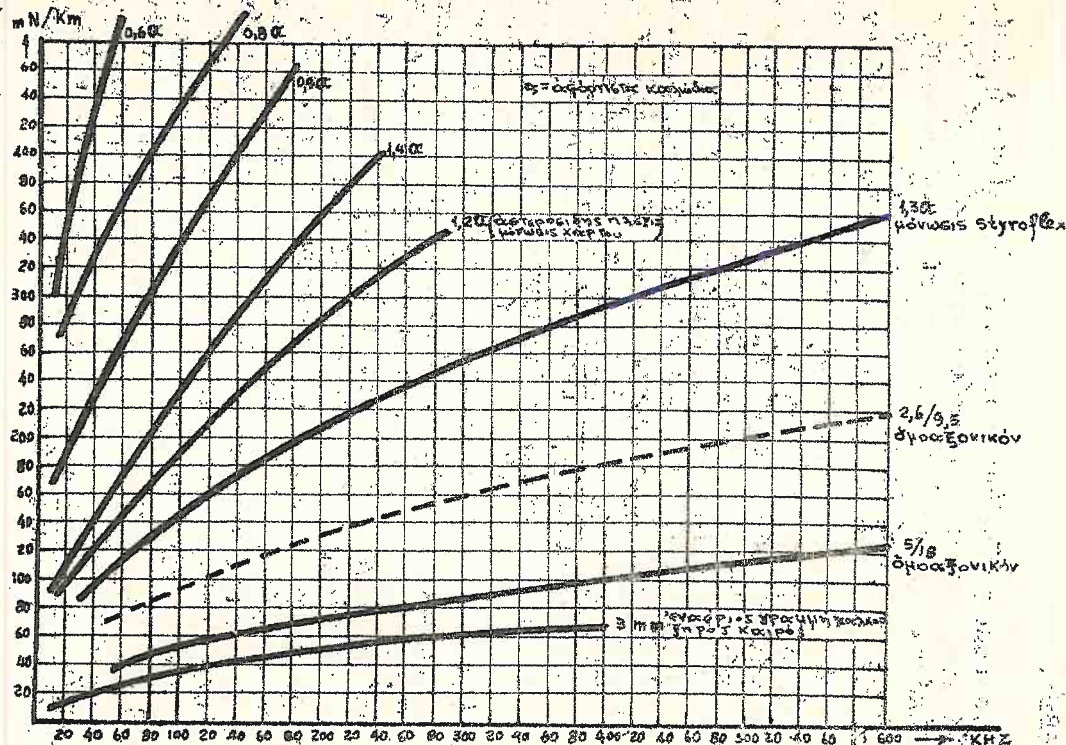


Σχ. 68. Καμπυλαι ἀποκρίσεως ἐνισχυτοῦ εὐρέως φάσματος κατά μέγεθος καί φάσιν μετ'ἀναδράσεως

εἰς τούς ἐνισχυτάς λήψεως. Οἱ ἐνισχυταί ἐκπομπῆς ἔχουν ὡς προορισμόν τήν ὁμοιόμορφον ἐνίσχυσιν τῶν σημάτων ὅλων τῶν διοδεύσεων τοῦ Φ/Σ, ὥστε ταῦτα νά ἐμφανισθοῦν εἰς τήν εἴσοδον τῆς γραμμῆς μεταδόσεως μέ τήν αὐτήν στάθμην (π.χ. διά τά Φ/Σ ἐπί ἐναερίων γραμμῶν ἡ στάθμη τῶν σημάτων εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς εἶναι +17,4 dBr).

Προορισμός τῶν ἐνισχυτῶν λήψεως εἶναι ἡ ἐνίσχυσις τῶν σημάτων ὅλων τῶν διοδεύσεων τοῦ Φ/Σ, τά ὁποῖα ὑπέστησαν ἀπόσβεσιν κατά τήν διέλευσίν των μέσῳ τῆς γραμμῆς μεταδόσεως. Ἐπειδή ὅμως ἡ ἀπόσβεσις τῶν γραμμῶν μεταδόσεως δέν εἶναι ἡ αὐτή διά τά σήματα τῶν διαφόρων συχνοτήτων, ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 69, διά τοῦτο πρέπει καί ὁ ἐνισχυτής λήψεως νά προκαλῇ ἀνάλογον ἐνίσχυσιν, ὥστε εἰς τήν ἔξοδόν του τά σήματα ὅλων τῶν διοδεύσεων νά ἔχουν τήν αὐτήν στάθμην. Συγκεκριμένως ὁ ἐνισχυτής λήψεως πρέπει νά ἐνισχύῃ περισσότερον τά σήματα τῶν ὑψηλῶν συχνοτήτων ἀπό ὅτι τά σήματα τῶν χαμηλῶν. Ἡ τοιαύτη δρᾶσις τῶν ἐνισχυτῶν λήψεως καλεῖται ἐξίσωσις ἤ ἀποπαραμόρφωσις ἀποσβέσεως τῆς γραμμῆς μεταδόσεως καί ἐπιτυγχάνεται βασικῶς μέσῳ δικτυωμάτων ἐξισωτῶν (ἴδε κεφ. 8.4), τά ὁποῖα περιέχει ὁ ἐνισχυτής λήψεως. Οἱ ἐνισχυταί λήψεως πρέπει νά ἀντιμετωπίσουν καί τό ἑξῆς πρόβλημα: Ἡ ἀπόσβεσις τῶν γραμμῶν μεταδόσεως ἐξαρτᾶται καί ἀπό τάς καιρικάς συνθήκας, αἵτινες ἐπικρατοῦν κατά μῆκος αὐτῶν. Π.χ. εἰς μίαν ἐναέριον γραμμήν, ἡ ὁποία ἔχει καλυφθῆ ὑπό πάγου, ἡ ἀπόσβεσις αὐξάνει εἰς μεγαλύτερον βαθμόν εἰς τάς ὑψηλάς συχνότητας ἀπό ὅτι εἰς τάς χαμηλάς. Οἱ συνδρομηταί, ὅμως, ἐπικοινωνοῦντες π.χ. μέσῳ τηλεφωνικοῦ Φ/Σ, πρέπει νά ἀκούουν μέ τήν αὐτήν ἔντασιν, ἀνεξαρτήτως τῶν καιρικῶν μεταβολῶν. Προκύπτει, λοιπόν, ἐξ αὐτοῦ ἡ ἀνάγκη τῆς μεταβλητῆς ἐνισχύσεως καί τῆς μεταβλητῆς ἐξισώσεως τῶν ἐνισχυτῶν λήψεως. Εἰς τά περισσότερα τῶν Φ/Σ αἱ δύο ἀνωτέρω μεταβληταί δράσεις τῶν ἐνισχυτῶν λήψεως προκαλοῦνται αὐτομάτως, μέσῳ εἰδικῶν συχνοτήτων, τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων, αἱ ὁποῖαι ἐκπέμπονται ὁμοῦ μετά τῆς μεταβιβαζομένης ζώνης συχνοτήτων τῶν διοδεύσεων.

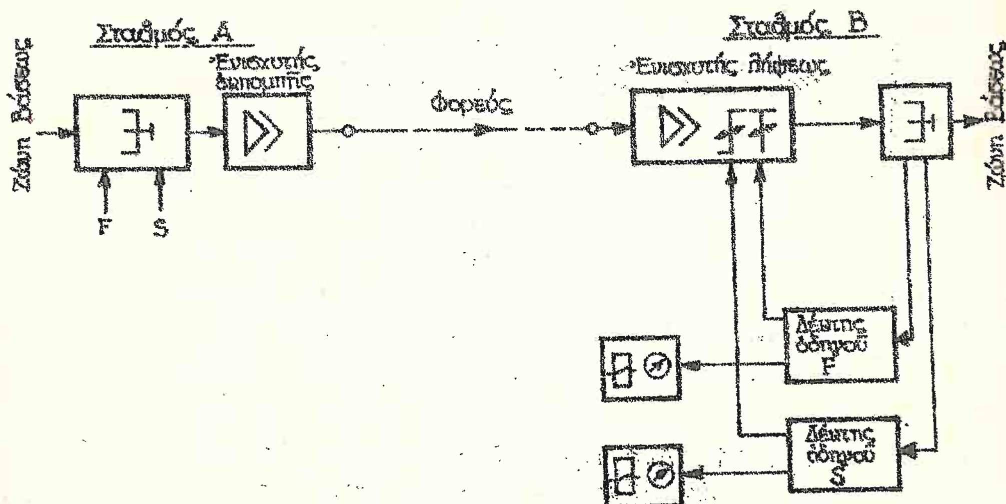
Εἰς τό σχ. 70 παρίσταται τό σχηματικόν διάγραμμα αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης διά Φ/Σ 12 διοδεύσεων ἐπί ἐναερίων γραμμῶν. Ἐξ ἑκάστου σταθμοῦ (π.χ. ἐκ τοῦ Α) ἐκπέμπονται ὑπό σταθεράν στάθμην πρός τόν ἕτερον αἱ δύο ὁδηγοί συχνότητες: Ἡ ὁδηγός F (Flat) διά τήν ρύθμισιν τῆς



Σχ. 69. Ἡ ἀνά km ἀπόσβεσις διαφόρων γραμμῶν συναρτήσει τῆς συχνότητος.

ἀπολαβῆς καί ἡ ὁδηγός S (Slope) διά τήν ρύθμισιν τῆς ἐξισώσεως. Εἰς τόν σταθμόν Β, αἱ δύο ὁδηγοί ἐκ τῆς ἐξόδου τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως εἰσάγονται εἰς τούς ἀντιστοίχους δέκτας ὁδηγῶν, ὅπου ἡ στάθμη των ὑφίσταται σύγκρισιν πρός τοπικόν πρότυπον, ἀναλόγως δέ πρός τήν διαφοράν τούτων προκύπτει ἔξοδος συνεχοῦς τάσεως.

Ἡ ἔξοδος συνεχοῦς τάσεως ἐκ τοῦ δέκτου F ἐπηρεάζει καταλλήλως τόν ἐνισχυτήν λήψεως καί ρυθμίζει αὐτομάτως μεταβλητόν στοιχεῖον ἀποσβέσεως, ἐνῶ ἡ ἔξοδος ἐκ τοῦ δέκτου S ρυθμίζει αὐτομάτως μεταβλητόν στοιχεῖον ἐξισώσεως, μέχρις ἐξισώσεως τῆς στάθμης τῆς λαμβανομένου ὁδηγοῦ καί τοῦ τοπικοῦ προτύπου. Ἐπίσης ἑτέρα ἔξοδος ἐξ ἑκάστου δέκτου, ὁδηγεῖται εἰς ὄργανον ἐνδείξεως τῆς στάθμης καί εἰς διάταξιν σηματοδοτήσεως.

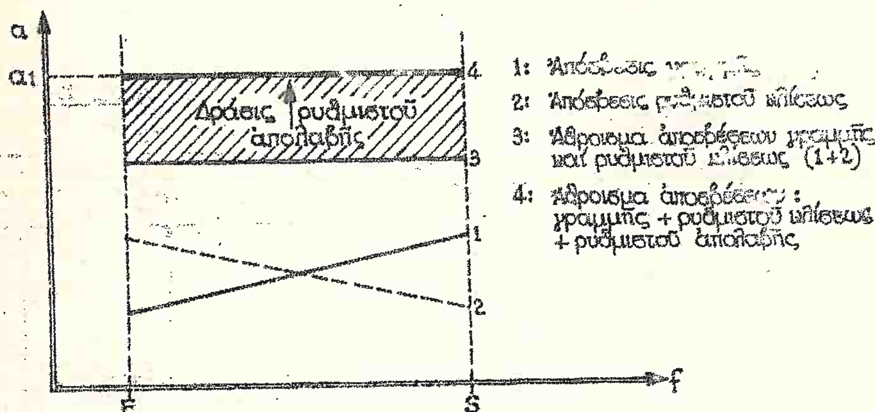


Σχ. 70. Σχηματικόν διάγραμμα συστήματος αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης

Ἐπειδή ὅμως αἱ δύο ὁδηγοί κατά τήν μετάδοσιν των διά τοῦ φορέως ὑπέστησαν ὁμοίαν ἀπόσβεσιν ὡς καί τό φάσμα τῶν συχνοτήτων ὁμιλίας, ἡ δρᾶσις των ἐπί τῶν ρυθμιζομένων στοιχείων τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως θά εἶναι τοιαύτη ὥστε ἡ στάθμη τῶν σημάτων ὁμιλίας εἰς τήν ἔξοδον τούτου νά διατηρῆται σταθερά. Τοῦτο σημαίνει ὅτι, ἀνά πᾶσαν χρονικήν στιγμήν, τό ἄθροισμα τῶν ἀποσβέσεων τῆς γραμμῆς

καί τῶν μεταβλητῶν στοιχείων ἀποσβέσεως καί ἐξισώσεως πρέπει νά εἶναι σταθερόν (π.χ. ἴσον πρός $\alpha_1 < 1$). Ὅταν ἐπιτευχθῆ τοῦτο, ἡ στάθμη τῶν συχνοτήτων ὁμιλίας εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως θά εἶναι σταθερά, δεδομένου ὅτι ὁ βαθμός ἐνισχύσεως τούτου εἶναι σταθερός.

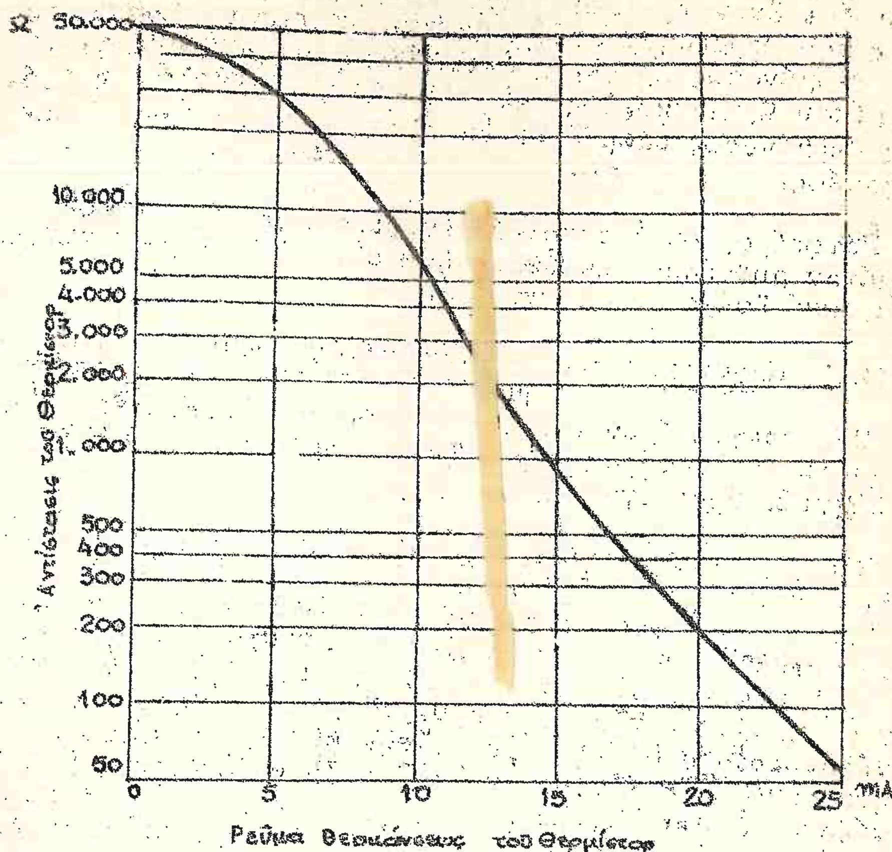
Εἰς τό σχ. 71 φαίνεται ἡ δρᾶσις τοῦ συστήματος αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης. Ἔστω ὅτι ἡ ἀπόσβεσις τῆς γραμμῆς παρίσταται ὑπό τῆς εὐθείας 1. Ἡ ὁδηγός S ἐπεμβαίνει ἐπί τοῦ ἐξισωτοῦ κατά τρόπον ὥστε ἡ ἀπόσβεσίς του νά δίδεται ὑπό τῆς εὐθείας 2. Οὕτως, τό ἄθροισμα τῶν ἀποσβέσεων γραμμῆς καί ἐξισωτοῦ (1+2) δίδεται ὑπό τῆς 3, ἡ ὁποία εἶναι παράλληλος πρός τόν ἄξονα τῶν συχνοτήτων. Ἐν



Σχ. 71. Διά τήν δρᾶσιν τοῦ συστήματος αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης.

συνεχεία, ἡ ὁδηγός F ἐπεμβαίνει ἐπί τοῦ μεταβλητοῦ στοιχείου ἀποσβέσεως, τοῦ ὁποίου ἡ ἀπόσβεσις λαμβάνει τοιαύτην τιμήν ὥστε ἡ 3 νά μετατοπισθῆ εἰς τήν θέσιν 4. Κατ' αὐτόν τόν τρόπον τό ἄθροισμα τῶν ἀποσβέσεων τῆς γραμμῆς, τοῦ στοιχείου ἀποσβέσεως καί τοῦ στοιχείου ἐξισώσεως κατέστη ἴσον πρός α_1.

Τό ρυθμιζόμενον τμῆμα εἰς τά στοιχεῖα ἀποσβέσεως καί κλίσεως εἶναι, ἀναλόγως τοῦ κατασκευαστοῦ, εἴτε μεταβλητή ἀντίστασις, τῆς ὁποίας ὁ δρομεύς κινεῖται ὑπό κινητῆρος, εἴτε θερμίστορ ἐμμέσου, συνήθως, θερμάνσεως.



Σχ. 72. Μεταβολὴ τῆς ἀντιστάσεως ἑνὸς θερμίστορ συναρτήσει τοῦ ρεύματος θερμάνσεως.

Ἡ ἀντίστασις ἑνὸς θερμίστορ μεταβάλλεται σημαντικῶς συναρτήσει τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος. Ἐάν, λοιπόν, μεταβληθῇ ὁ ρεῦμα θερμάνσεως τοῦ θερμίστορ, θὰ μεταβληθῇ ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος καὶ συνεπῶς θὰ μεταβληθῇ καὶ ἡ ἀντίστασις τοῦ θερμίστορ. Τὰ θερμίστορ χαρακτηρίζονται ἀπὸ τὸν συντελεστὴν θερμοκρασίας, ὁ ὁποῖος δυνατὸν νὰ εἶναι θετικὸς (αὔξησις τῆς θερμοκρασίας συνεπάγεται αὔξησιν τῆς ἀντιστάσεως) ἢ ἀρνητικὸς (αὔξησις θερμοκρασίας = μείωσις ἀντιστάσεως). Εἰς τὸ σχ. 72 δεικνύεται ἡ καμπύλη μεταβολῆς τῆς ἀντιστάσεως ἑνὸς θερμίστορ ἀρνητικοῦ συντελεστοῦ θερμοκρασίας, συναρτήσει

τοῦ ρεύματος θερμάνσεως. Εἰς τήν καμπύλην ταύτην παρατηρεῖται ὅτι ὅταν τό ρεῦμα θερμάνσεως εἶναι 0mA, ἡ ἀντίστασις τοῦ θερμίστορ ἀνέρχεται εἰς 50.000 Ω, ἐνῶ διά ρεῦμα θερμάνσεως 25 mA, ἡ ἀντίστασις κατέρχεται εἰς τά 60 περίπου Ω. Πρακτικῶς, εἰς τά Φ/Σ ἡ μεταβολή τοῦ ρεύματος θερμάνσεως ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν μεταβολῶν ἀποσβέσεως τοῦ φορέως.

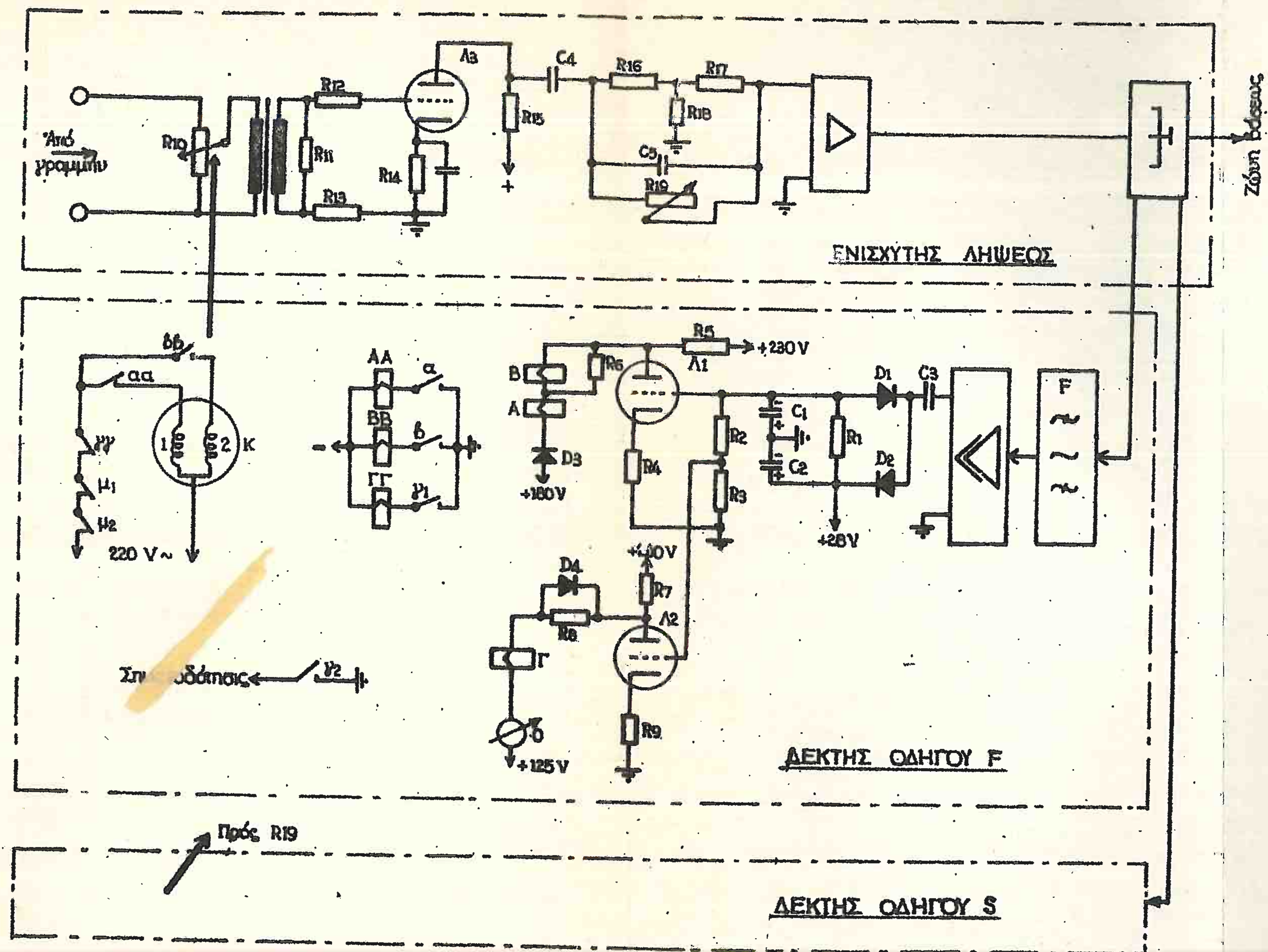
Κατωτέρω, θά ἐξετασθοῦν ἐνδεικτικῶς δύο συστήματα αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης, ἐνῶ εἰς τό II μέρος ἀναφέρονται καί ἕτερα.

10.3.2.1. Μηχανικόν σύστημα αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης.

Τό περιγραφόμενον κατωτέρω σύστημα ὑφίσταται εἰς συστήματα παλαιοτέρας τεχνικῆς, δεδομένου ὅτι ἡ τεχνική τῶν λυχνιῶν ἔχει ἐγκαταλειφθῆ.

Ὅπως φαίνεται εἰς τό σχ. 73, ἑκάστη ὁδηγός (π.χ. ἡ F) ἐπιλέγεται μέσω φίλτρου καί ὁδηγεῖται ἐκ τῆς ἐξόδου τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως εἰς διβάθμιον ἐνισχυτήν. Εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ τούτου εὑρίσκεται δικτύωμα ἀνορθώσεως - διπλασιασμοῦ τάσεως (D_1, D_2, C_1, C_2). Κατά τήν μίαν ἡμιπερίοδον τῆς ὁδηγοῦ, ὅταν εἶναι ἀγώγιμος ἡ D_1 φορτίζεται ὁ C_1 μέ τήν εἰς τό σχ. 73 δεικνυομένην πολικότητα, ἐνῶ κατά τήν ἄλλην ἡμιπερίοδον (ἀγώγιμος ἡ D_2), φορτίζεται ὁ C_2. Ἡ τάσις αὐτή ἐφαρμόζεται εἰς τό ὁδηγόν πλέγμα τῆς $Λ_1$, ἔνθα ἐφαρμόζεται ἐπίσης καί ἡ σταθερά τάσις +28V, παρεχομένη ἀπό ειδικόν σταθεροποιητήν τάσεως. Ἑπομένως, ἡ τάσις πλέγματος τῆς $Λ_1$ καί κατά συνέπειαν καί τό ἀνοδικόν της ρεῦμα θά ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς διαφορᾶς τῶν δύο τούτων τάσεων. Ἀλλ'ἐπειδή ἡ τάσις +28V εἶναι σταθερά, συμπεραίνεται ὅτι τό ἀνοδικόν ρεῦμα τῆς $Λ_1$ θά μεταβάλλεται συναρτήσει τῶν μεταβολῶν τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος. Εἰδικώτερον, ἐάν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ εἶναι μικροτέρα τῆς κανονικῆς τό ἀνοδικόν ρεῦμα τῆς $Λ_1$ αὐξάνῃ, ἐνῶ μειοῦται ὅταν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ εἶναι μεγαλυτέρα.

Ὅταν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ ἔχει τήν ὀνομαστικήν της τιμήν, ἡ τάσις εἰς τήν ἄνοδον τῆς $Λ_1$ εἶναι τοιαύτη ὥστε ἡ D_3 νά εἶναι ἀγώγιμος. Οὕτως, διεγείρεται ὁ ρωστήρ A, ἐνῶ ὁ B, λόγω τῆς ἐν παραλλήλῳ ἀντιστάσεως R_6, εὑρίσκεται εἰς ἠρεμίαν. Μέσω τῆς ἐπαφῆς α διεγείρεται ὁ AA, τοῦ



Σχ. 73 . Μηχανικόν σύστημα αυτομάτου ρυθμίσεως στάθμης

ὁποίου ἡ ἐπαφή αα διακόπτει τό κύκλωμα τροφοδοτήσεως τοῦ τυλίγματος 1 τοῦ κινητῆρος K. Οὕτω καί ὁ κινητήρ K παραμένει εἰς ἠρεμίαν.

Ὅταν μειωθῆ ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ, αὐξάνει τό ἀνοδικόν ρεῦμα τῆς $Δ_1$ καί ἐπομένως μειοῦται ἡ τάσις εἰς τήν ἄνοδον της. Διά τῆς D_3 διέρχεται μεγαλύτερον ρεῦμα, διεγειρομένου, οὕτως, καί τοῦ B. Ὁ B, διά τῆς β, διεγείρει τόν BB, τοῦ ὁποίου ἡ ἐπαφή BB τροφοδοτεῖ τό τύλιγμα 2 τοῦ κινητῆρος K, ὅστις στρέφεται πρός τήν μίαν κατεύθυνσιν.

Ὅταν αὐξηθῆ ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ, μειοῦται τό ἀνοδικόν ρεῦμα τῆς $Δ_1$ καί ἐπομένως αὐξάνεται ἡ τάσις εἰς τήν ἄνοδόν της. Τό ρεῦμα διά τῆς D_3 μειοῦται καί ὁ ρωστήρ A ἀποδιεγείρεται. Μέσω τῆς α ἀποδιεγείρεται ὁ AA, καί τροφοδοτεῖται τό τύλιγμα 1 τοῦ K, ὅστις στρέφεται πρός τήν ἑτέραν κατεύθυνσιν.

Ὁ κινητήρ τοῦ δέκτου E μεταβάλλει τήν θέσιν τοῦ δρομέως τῆς μεταβλητῆς ἀντιστάσεως R_{10}, ἐνῷ ὁ κινητήρ τοῦ δέκτου S μεταβάλλει τήν θέσιν τοῦ δρομέως τῆς R_{19}, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τμῆμα τοῦ ἐξισωτοῦ R_{16}, R_{17}, R_{18}, C_5.

Ὅταν ὁ δρομεύς φθάση εἰς τό πέρας τῆς διαδρομῆς του, ἀνοίγει μία ἐκ τῶν μηχανικῶν ἐπαφῶν $μ_1$, $μ_2$ καί διακόπτεται ἡ τροφοδότησις τοῦ κινητῆρος.

Τό κύκλωμα τῆς λυχνίας $Δ_2$ χρησιμεύει διά σηματοδότησιν καί ἔνδειξιν τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ (μέσω τοῦ ὀργάνου O).

Ὅταν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ μεταβληθῆ ἀποτόμως κατά ±α dB (π.χ. κατά ±2 dB ἤ κατά ±8,7 dB), τότε διεγείρεται ὁ ρωστήρ Γ, τοῦ ὁποίου ἡ ἐπαφή $γ_1$ διεγείρει τόν ΓΓ. Οὕτως, μέσω τῆς γγ διακόπτεται ἡ τροφοδότησις τοῦ κινητῆρος. Ταυτοχρόνως, διά τῆς $γ_2$, παρέχεται σηματοδότησις διά νά εἰδοποιηθῆ τό προσωπικόν συντηρήσεως.

Ὁ ρωστήρ Γ διεγείρεται ὡς ἑξῆς: Ὅταν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ δέν ἔχει ὑπερβῆ τά +α dB, τό ρεῦμα, τό ὁποῖον κυκλοφορεῖ δέν εἶναι ἱκανόν νά διεγείρη τόν Γ. Ὅταν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ ὑπερβῆ τά +α dB, τότε αὐξάνεται ἡ τάσις εἰς τήν ἄνοδον τῆς $Δ_2$ καί τό ρεῦμα τό ὁποῖον κυκλοφορεῖ

διά τῆς R_8 (ἡ D_4 δέν εἶναι ἀγώγιμος), διεγείρει τόν Γ. Ὅταν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ κατέλθη κάτω τῶν -α dB, τότε μειοῦται ἡ τάσις εἰς τήν ἄνοδον τῆς $Λ_2$ καί ἡ D_4 καθίσταται ἀγώγιμος. Τό διά τῆς D_4 ρεῦμα (ἀντίθετον τῆς προηγουμένης περιπτώσεως) διεγείρει ἐκ νέου τόν ρωστῆρα Γ.

10.3.2.2. <u>Σύστημα αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης διά θερμίστορ.</u>

Εἰς τό σχ. 74 δέν ἀναφέρεται, διά λόγους ἁπλουστεύσεως, ἡ διάταξις σηματοδοτήσεως καί ἐνδείξεως τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ. Ὅπως φαίνεται εἰς τό σχῆμα τοῦτο, ἑκάστη ὁδηγός, π.χ. ἡ S ἐπιλέγεται ὑπό φίλτρου ζώνης, ἐνισχύεται καί ἀνορθοῦται ὑπό τῶν D_1, D_2. Ἡ τάσις εἰς τήν βάσιν τοῦ T_2 ἰσοῦται πρός τήν διαφοράν τῆς ἀνορθωμένης τάσεως τῆς ὁδηγοῦ καί τῆς σταθερᾶς τάσεως $-V_Σ$. Ἑπομένως, τό ρεῦμα συλλέκτου τοῦ T_2, τό ὁποῖον κυκλοφορεῖ διά τοῦ νήματος θερμάνσεως τοῦ θερμίστορ, ἐξαρτᾶται ἀπό τάς μεταβολάς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ. Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ T_1 ἐξαρτᾶται ἀπό τάς τιμάς τῶν ἐν παραλλήλῳ ἀντιστάσεων R_3, Z (τοῦ πυκνωτοῦ C_1 καί τοῦ ἐξισωτοῦ) καί τοῦ θερμίστορ $Θ_2$. Ἐκ τούτων ἡ Z ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς συχνότητος, ἐνῶ ἡ $Θ_2$ ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ S. Κατόπιν αὐτῶν συμπεραίνεται ὅτι:

α) Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ T_1 εἶναι διάφορος εἰς τάς διαφόρους συχνότητας

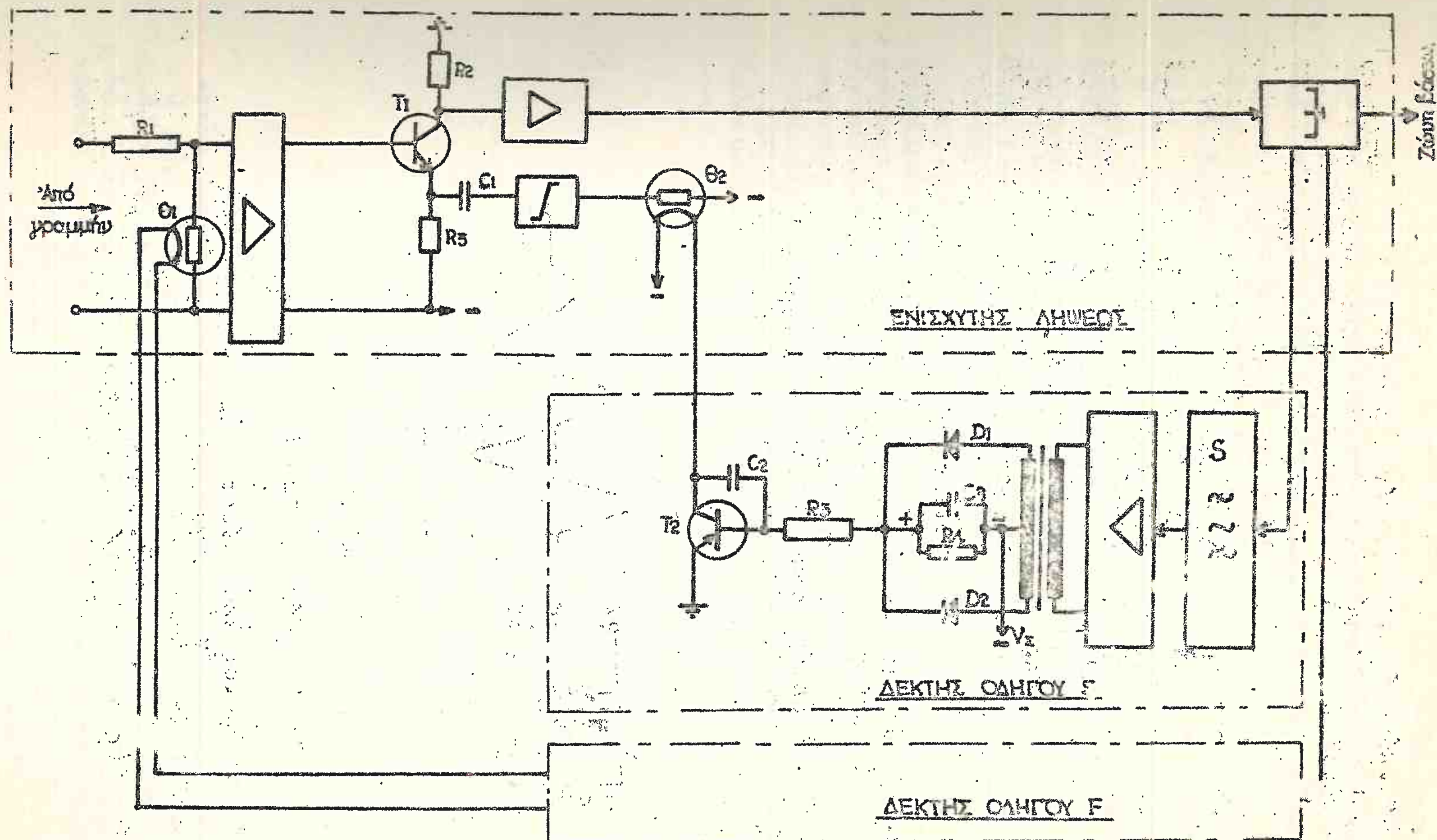
β) Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ T_1 ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ S.

Τό ρεῦμα συλλέκτου τοῦ T_2 εἰς τόν δέκτην τῆς ὁδηγοῦ F, διέρχεται διά τοῦ νήματος θερμάνσεως τοῦ θερμίστορ $Θ_1$, τό ὁποῖον μετά τῆς R_1 σχηματίζει διαιρέτην τάσεως εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως.

11. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΕΡΟΥΣΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ.

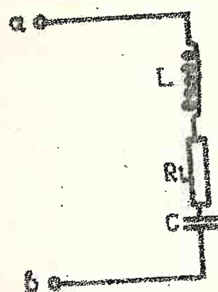
11. 1. <u>Βασική γεννήτρια.</u>

Ὡς ἀνεπτύχθη εἰς τό Κεφ. 6, ἡ λειτουργία τῆς διαμορφώσεως - ἀποδιαμορφώσεως ἐπιτυγχάνεται μέσω τῶν φερουσῶν συχνοτήτων.

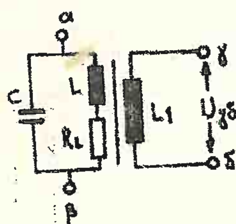


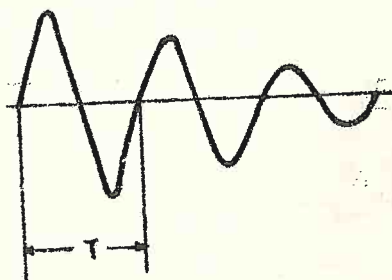
Σχ. 74 Σύστημα αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης διά θερμίστορ

Βασικόν κύκλωμα είς τήν παραγωγήν τῶν ταλαντώσεων ἀποτελεῖ ὁ συνδυασμός αὐτεπαγωγῆς L καί πυκνωτοῦ C εἴτε ἐν σειρᾷ (σχ. 75) εἴτε ἐν παραλλήλῳ (σχ.76). Ἔστω ὅτι είς τά ὅρια α,β τοῦ ἐν παραλλήλῳ κυκλώματος (σχ.76), ἐφαρμόζεται πηγή συνεχοῦς τάσεως, ὅτε ὁ πυκνωτής C θά φορτισθῆ είς τήν τάσιν τῆς πηγῆς ταύτης. Μετά τήν φόρτισιν τοῦ πυκνωτοῦ, ἀποσυνδέεται ἡ πηγή καί βραχυκυκλώνονται τά α,β, ὁπότε ὁ πυκνωτής θά ἐκφορτισθῆ βαθμιαίως μέσῳ τῆς αὐτεπαγωγῆς L (ἡ R_L παριστᾶ τήν ὠμικήν ἀντίστασιν τῆς αὐτεπαγωγῆς). Ἡ κυκλοφορία, μέσῳ τῆς αὐτεπαγωγῆς, τοῦ μεταβαλλομένου ρεύματος ἐκφορτίσεως τοῦ πυκνωτοῦ, προκαλεῖ τήν δημιουργίαν είς τά ἄκρα ταύτης μιᾶς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως (ΗΕΔ) ἐξ αὐτεπαγωγῆς, ἡ ὁποία προκαλεῖ τήν κυκλοφορίαν ρεύματος μέσῳ τοῦ πυκνωτοῦ. Τό ρεῦμα τοῦτο φορτίζει ἐκ νέου τόν



Σχ. 75 κύκλωμα L-C ἐν σειρᾷ





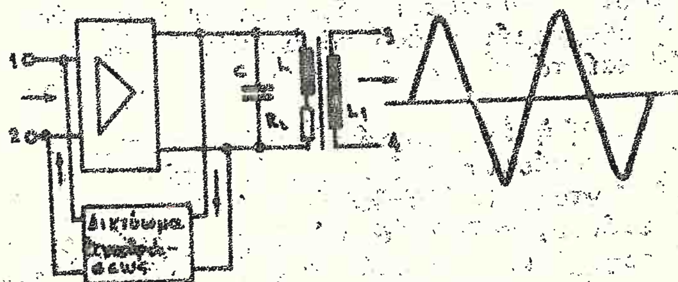
Σχ. 76. Κύκλωμα L-C ἐν παραλλήλῳ

πυκνωτήν, ὁ ὁποῖος ἐκφορτίζεται ἐκ νέου μέσῳ τῆς αὐτεπαγωγῆς κ.ο.κ. Ἐάν ἐν μαγνητικῇ συζεύξει πρός τήν L τοποθετηθῇ ἑτέρα αὐτεπαγωγή L_1, θά ἀναπτυχθῇ είς τά ἄκρα της γ-δ μία ἡμιτονικῆς μορφῆς ΗΕΔ ἐξ ἐπαγωγῆς, ὀφειλομένη είς τό μεταβαλλόμενον ρεῦμα, τό ὁποῖον κυκλο-

φορεῖ μέσῳ τῆς L. Ἡ συχνότης τῆς τάσεως $U_{γδ}$ ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν L καί C καί δίδεται ὑπό τῆς σχέσεως:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$ καί ἡ περίοδός της ὑπό τῆς σχέσεως: $$T = \frac{1}{f}$$

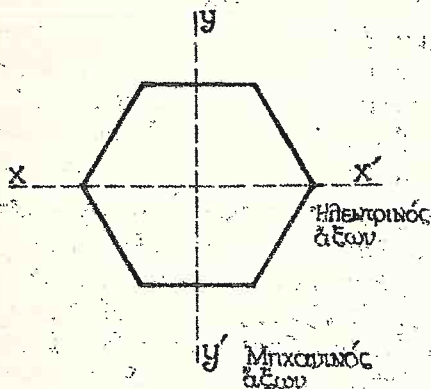
Ἡ μεγίστη ὅμως τιμή τῆς τάσεως $U_{γδ}$ μειοῦται συνεχῶς λόγῳ ἀπωλειῶν (κυρίως θερμικαί ἀπώλειαι εἰς τάς ὠμικάς ἀντιστάσεις τῶν πηνίων). Εἶναι προφανές ὅτι ἐάν εἰς τό τέλος ἑκάστης περιόδου T, τροφοδοτεῖται ἐκ νέου τό κύκλωμα L,C δι' ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία θά ἀντισταθμίζῃ τάς ἀπωλείας, τότε ἡ μεγίστη τιμή τῆς $U_{γδ}$ θά παραμένῃ σταθερά. Τήν ἐργασίαν ταύτην ἀναλαμβάνει ἐν τῇ πράξει νά ἐπιτελέσῃ ἐνισχυτική βαθμίς (σχ. 77). Εἰς τόν ἐνισχυτήν τοῦ σχ. 77 ἔχει ἐφαρμοσθῆ, μέσῳ καταλλήλου δικτυώματος, θετική ἀνάδρασις (βλέπε κεφ. 10.3.1.), δηλαδή ἕν ποσοστόν ἐκ τοῦ σήματος ἐξόδου ἐπιστρέφει εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ κατά τρόπον ὥστε $|1-βA| < 1$ καί συνεπῶς $|γ| > |A|$. Ἡ <u>θετική ἀνασύζευξις</u> ἐξασφαλίζει τήν ἀντιστάθμισιν τῶν ἀπωλειῶν εἰς κανονικόν ρυθμόν καί τήν συντήρησιν τῶν ταλαντώσεων ὑπό σταθεράν μεγίστην τιμήν.



Σχ. 77. Συντήρησις ταλαντώσεων μέσῳ δικτυώματος θετικῆς ἀναδράσεως

Βασική ἀπαίτησις εἰς ἕν φερέσυχνον σύστημα εἶναι αἱ φέρουσαι νά ἔχουν ἀκρίβειαν καί σταθερότητα εἰς τήν συχνότητα καί τό πλάτος. Διά νά ἐπιτευχθῆ μεγάλη σταθερότης συχνότητος, χρησιμοποιοῦνται ταλαντωταί, οἱ ὁποῖοι εἰς

τό κύκλωμα ἀνασυζεύξεως ἔχουν κρύσταλλον (συνήθως χαλαζίου). Ὁ κρύσταλλος ἀντιστοιχεῖ ἠλεκτρικῶς πρός λίαν ὑψηλῆς ποιότητος (Q) κύκλωμα αὐτεπαγωγῆς καί πυκνωτοῦ ἐν σειρᾷ καί ἡ λειτουργία του βασίζεται ἐπί τοῦ <u>πιεζοηλεκτρικοῦ φαινομένου</u>. Εἰς ἕκαστον κρύσταλλον διακρίνονται δύο κάθετοι ἄξονες: ὁ μηχανικός καί ὁ ἠλεκτρικός (σχ. 78). Ἐάν ὁ κρύσταλλος πιεσθῇ μηχανικῶς κατά τήν διεύθυνσιν τοῦ μηχανικοῦ ἄξονος, ἐμφανίζεται ἠλεκτρική τάσις εἰς τά ἄκρα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἄξονος, ἀνάλογος τῆς πιέσεως. Ἀντιθέτως, ἐάν εἰς τά ἄκρα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἄξονος ἐφαρμοσθῇ τάσις, τό μῆκος τοῦ κρυστάλλου μεταβάλλεται κατά τόν μηχανικόν ἄξονα ἀναλόγως. Ἐάν ἡ τάσις εἶναι ἐναλλασσομένη, ὁ κρύσταλλος θά ταλαντοῦται μηχανικῶς κατά τήν διεύθυνσιν τοῦ μηχανικοῦ ἄξονος μέ πλάτος ἐξαρτώμενον ἐκ τῆς συχνότητος. Τοῦτο καθίσταται μέγιστον διά συχνότητα (ἰδιοσυχνότης) ἐξαρτωμένην ἀπό τό ὑλικόν, τάς διαστάσεις, τήν μορφήν καί τό εἶδος τῆς τομῆς τοῦ κρυστάλλου.



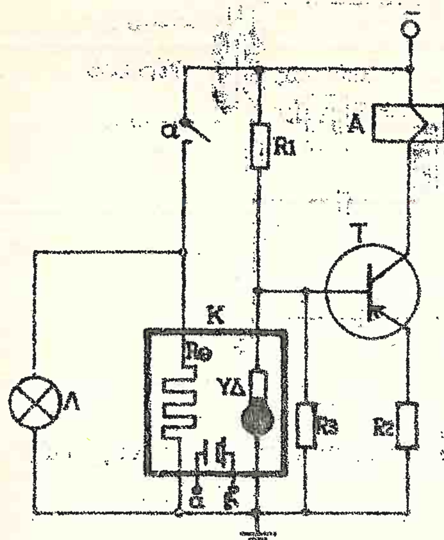
Σχ. 78. Τομή κρυστάλλου

Ἐπειδή ἡ ἰδιοσυχνότης τοῦ κρυστάλλου ἐξαρτᾶται ἀπό τάς διαστάσεις καί αὐταί ἀπό τήν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, διά τοῦτο ὁ κρύσταλλος τοποθετεῖται ἐντός κλιβάνου, τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία διατηρεῖται σταθερά μέσῳ εἰδικοῦ κυκλώματος (σχ. 79). Οὕτως, ἐπιτυγχάνεται μεγάλη σταθερότης συχνότητος (π.χ. εἰς διάστημα 3 μηνῶν ἡ συχνότης μεταβάλλεται μόνον κατά

$$\frac{1}{1.000.000} = 10^{-6}$$

ἤτοι κατά 0,0001 %).

Ὅπως φαίνεται εἰς τό σχ. 79, ἐντός τοῦ κλιβάνου Κ τοποθετοῦνται ὁ κρύσταλλος, ἡ ἀντίστασις θερμάνσεως R_θ



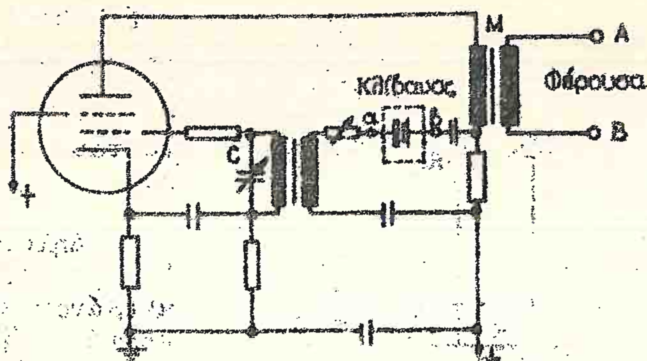
Σχ. 79. Κύκλωμα ρυθμίσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ κλιβάνου

καί ὁ ὑδραργυρικός διακόπτης ΥΔ. Ὁ διακόπτης ΥΔ ἐλέγχει τήν ἀγωγιμότητα τοῦ τρανζίστορ Τ.

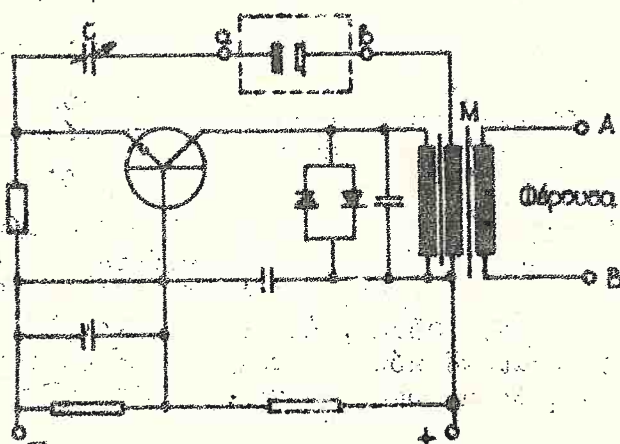
Δηλαδή, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ κλιβάνου εἶναι μικροτέρα τῆς κανονικῆς (συνήθης τιμή 60° ἤ 70°C), ὁ ΥΔ εἶναι ἀνοικτός καί τό τρανζίστορ Τ εἶναι ἀγώγιμον. Τό ρεῦμα συλλέκτου διεγείρει τόν ρωστῆρα Α, τοῦ ὁποίου ἡ ἐπαφή α ἀποκαθιστᾶ τό κύκλωμα τῆς ἀντιστάσεως θερμάνσεως R_{θ}.

Ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ κλιβάνου φθάση τήν κανονικήν τιμήν, τότε κλείει ὁ ΥΔ καί τό τρανζίστορ ὁδηγεῖται εἰς ἀποκοπήν, διότι ὁ ἐκπομπός καί ἡ βάσις ἀποκτοῦν τό αὐτό, περίπου, δυναμικόν. Οὕτως, ἀποδιεγείρεται ὁ Α καί μέσῳ τῆς α διακόπτεται τό κύκλωμα τῆς Rθ, τό ὁποῖον θά ἀποκατασταθῆ ὅταν ἡ θερμοκρασία κατέλθει κάτω τῆς κανονικῆς κ.ο.κ.

Οἱ κρυσταλλικοί ταλαντωταί κατεσκευάζοντο παλαιότερον διά λυχνιῶν (σχ. 80), ἀλλά σήμερον προτιμῶνται τά κυκλώματα διά τρανζίστορ (σχ. 81). Εἰς τά κυκλώματα αὐτά ὁ μεταβλητός πυκνωτής C ἐπιτρέπει μικράν διόρθωσιν τῆς ὑπό τοῦ κρυστάλλου παραγομένης συχνότητος, ἐνῶ ἡ φέρουσα λαμβάνεται εἰς τά ἄκρα Α,Β τοῦ μετασχηματιστοῦ Μ.



Σχ. 80. Κρυσταλλικός ταλαντωτής διά λυχνίας



Σχ. 81. Κρυσταλλικός ταλαντωτής διά τρανζίστορ

11.2. Παραγωγή φερουσών διά πολλαπλασιασμού-διαιρέσεως της συχνότητος της βασικής γεννητρίας.

Ὡς εἶναι εὐνόητον, ἡ κατασκευή ἑνός κρυσταλλικοῦ ταλαντωτοῦ ἀπαιτεῖ σημαντικήν οἰκονομικήν δαπάνην καί θά ἦτο ἀσύμφορον, ἑκάστη φέρουσα ἑνός συστήματος νά παράγεται ὑπό ἰδιατέρου κρυσταλλικοῦ ταλαντωτοῦ. Διά τοῦ-

το εἰς τά Φ/Σ ὑπάρχει εἷς (ἤ δύο) βασικός κρυσταλλικός ταλαντωτής καί αἱ φέρουσαι παράγονται εἴτε διά πολλαπλασιασμοῦ εἴτε διά διαιρέσεως τῆς συχνότητος τούτου.

Πέραν τῶν οἰκονομικῶν, ἡ χρησιμοποίησις μιᾶς βασικῆς γεννητρίας συνιστᾶται καί διά τούς κάτωθι λόγους:

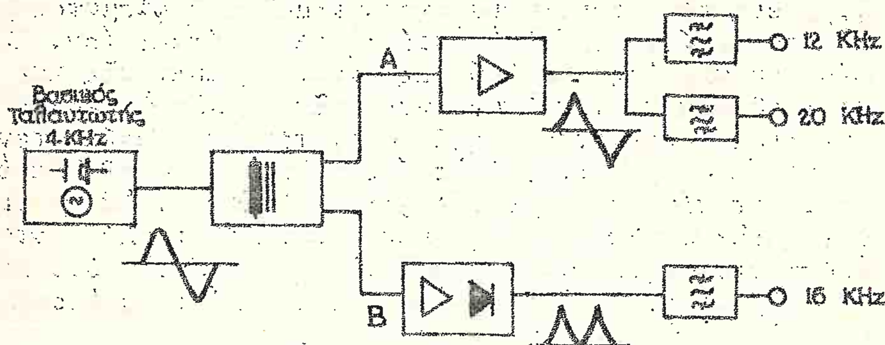
α) Ἡ ἀπόστασις συχνότητος μεταξύ τῶν φερουσῶν τοῦ αὐτοῦ σταδίου διαμορφώσεως πρέπει νά διατηρῆται σταθερά ὥστε νά μήν προκύψουν φάσματα ἀμοιβαίως ἐπικαλυπτόμενα. Π.χ. εἰς τήν περίπτωσιν σχηματισμοῦ τοῦ φάσματος βασικῆς πρωτομάδος διά ἀπ'εὐθείας διαμορφώσεως (σχ. 21β), ἡ φέρουσα τῆς 1ης διοδεύσεως εἶναι 64 KHz, τῆς 2ας διοδεύσεως 68 KHz κ.ο.κ. Ἐάν ἀντί τῶν 68 KHz ἡ φέρουσα τῆς 2ας διοδεύσεως ἦταν π,χ, 69 KHz, τότε θά προέκυπτεν τό φάσμα 65 - 69 KHz, τοῦ ὁποίου ἡ ἄκρη 68 - 69 KHz ἐμπίπτει εἰς τήν περιοχήν τῆς 3ης διοδεύσεως. Ἡ χρησιμοποίησις μιᾶς βασικῆς γεννητρίας ἐξασφαλίζει πλέον σταθεράν ἀπόστασιν συχνότητος μεταξύ τῶν φερουσῶν, διότι παράγονται φέρουσαι, αἱ ὁποῖαι εἶναι πολλαπλάσια ἤ ὑποπολλαπλάσια τῆς αὐτῆς βασικῆς γεννητρίας.

β) Αἱ συστάσεις τῆς CCITT ὁρίζουν ὅτι μεταξύ δύο τερματικῶν σταθμῶν, ἡ μεγίστη ἀπόκλισις τῆς συχνότητος 1000 Hz δέν πρέπει νά ὑπερβαίνη τούς ±2Hz. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ συχνότης φερούσης τοῦ διαμορφωτοῦ εἰς τόν ἕνα σταθμόν πρέπει νά ἰσοῦται μέ τήν συχνότητα φερούσης τοῦ ἀντιστοίχου ἀποδιαμορφωτοῦ εἰς τόν ἕτερον σταθμόν. Διά νά ἱκανοποιηθῆ ἡ ἐν λόγῳ ἀπαίτησις πρέπει νά συγχρονισθοῦν αἱ γεννήτριαι τῶν δύο τερματικῶν.

Κατά τόν συγχρονισμόν, αἱ φέρουσαι τοῦ ἑνός σταθμοῦ ρυθμίζονται οὕτως ὥστε νά ἀποκτήσουν τήν αὐτήν τιμήν συχνότητος πρός τάς φερούσας τοῦ ἑτέρου σταθμοῦ, ἔστω καί ἐάν αὗται ἀποκλίνουν ὀλίγον ἐκ τῆς ὀνομαστικῆς τιμῆς. Εἶναι προφανές ὅτι ὁ συγχρονισμός ἐπιτυγχάνεται ταχύτερον καί ἀκριβέστερον διά ρυθμίσεως μιᾶς μόνον βασικῆς γεννητρίας.

Εἰς τό σχ. 82 ἐμφαίνεται παράδειγμα πολλαπλασιασμοῦ συχνότητος. Ἡ μέ μεγάλην ἀκρίβειαν καί σταθερότητα συχνότητος τάσις ἐξόδου τοῦ βασικοῦ κρυσταλλικοῦ ταλαντωτοῦ 4 KHz ὁδηγεῖται εἰς ἕν πηνίον μέ σιδηροπυρῆνα, ἔνθα

ὑφίσταται ἰσχυράν παραμόρφωσιν, ἐπειδή τό μαγνητικόν πεδίον τοῦ σιδηροπυρῆνος φθάνει ἀποτόμως εἰς κατάστασιν κόρου. Τό παραμορφωμένον τοῦτο σῆμα ὁδηγεῖται εἰς δύο κλάδους Α καί Β. Εἰς τόν κλάδον Α τό σῆμα ἐνισχύεται καί εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐπιλέγονται διά φίλτρων αἱ περιττῆς τάξεως ἁρμονικαί 12 καί 20 KHz. (Διά μαθηματικῆς ἀναλύσεως, κατά FOURIER, ἀποδεικνύεται ὅτι τό σῆμα



Σχ. 82. Παραγωγή τῶν φερουσῶν διοδεύσεων

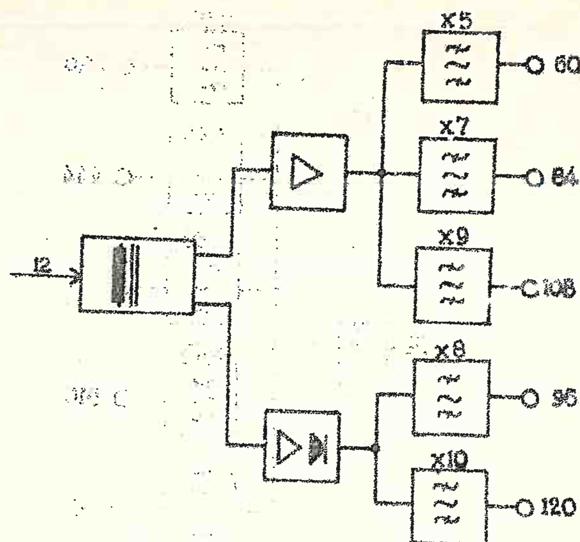
τοῦ κλάδου Α περιέχει μόνον περιττῆς τάξεως ἁρμονικάς τῶν 4 KHz δηλαδή τάς 3×4=12 KHz, 5×4=20 KHz κ.ο.κ.). Τό σῆμα εἰς τόν κλάδον Β ἐνισχύεται, ἀνορθοῦται καί διά φίλτρου ἐπιλέγεται ἡ ἁρμονική ἀρτίας τάξεως 16 KHz. Ἐπί τῇ βάσει τῆς ἰδίας τεχνικῆς εἶναι δυνατόν νά παραχθοῦν φέρουσαι ὑψηλοτέρων συχνοτήτων. Π.χ. ἡ παραχθεῖσα ἤδη φέρουσα 12 KHz, ὁδηγεῖται εἰς ἕτερον κύκλωμα παραμορφώσεως, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ὁποίου ἐπιλέγονται διά φίλτρων αἱ φέρουσαι προομάδων (σχ. 83):

12 × 10 = 120 KHz

12 × 9 = 108 KHz

12 × 8 = 96 KHz

12 × 7 = 84 KHz



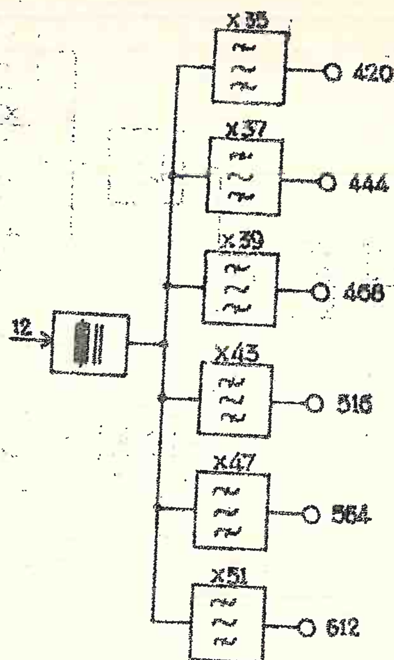
Σχ. 83. Παραγωγή τῶν φερουσῶν προομάδων

Ὁμοίως, διά πολλαπλασιασμοῦ τῆς συχνότητος 12 KHz παράγονται αἱ φέρουσαι διά τήν διαμόρφωσιν τῶν βασικῶν πρωτομάδων (σχ. 84).

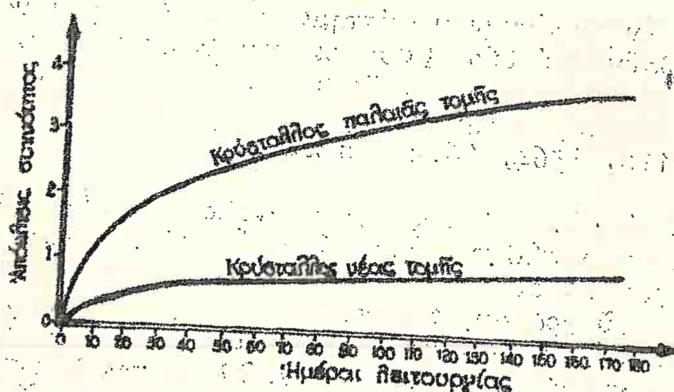
Εἰς ἕν φερέσυχνον σύστημα εἶναι ἐνδεχόμενον νά χρησιμοποιηθοῦν καί δύο βασικαί γεννήτριαι. Π.χ. εἰς τό σύστημα V1260 χρησιμοποιεῖται καί ἡ βασική γεννήτρια 124 KHz διά τήν παραγωγήν τῶν φερουσῶν τῶν βασικῶν δευτερομάδων (1116, 1364, 1612 KHz κ.λ.π.).

Διά τῆς ἀναπτύξεως τῆς τεχνολογίας εἰς τάς μεθόδους τομῆς τῶν κρυστάλλων, ἐπετεύχθη ἕν νέον εἶδος τομῆς, ἡ ὁποία παρουσιάζει μεγαλυτέραν σταθερότητα συχνότητος συναρτήσει τοῦ χρόνου, ἔναντι τῆς παλαιᾶς τομῆς. Ὡς φαίνεται εἰς τό σχ. 85, μετά ἀπό λειτουργίαν 90 ἡμερῶν ἡ ἀπόκλισις συχνότητος τοῦ κρυστάλλου παλαιᾶς τομῆς εἶναι τετραπλασία ἀπό ἐκείνην τοῦ κρυστάλλου νέας τομῆς.

Διά τῆς νέου τύπου τομῆς παράγονται κρύσταλλοι, οἱ ὁποῖοι ταλαντοῦνται εἰς συχνότητας ἄνω τῶν 1000 KHz. Ἡ



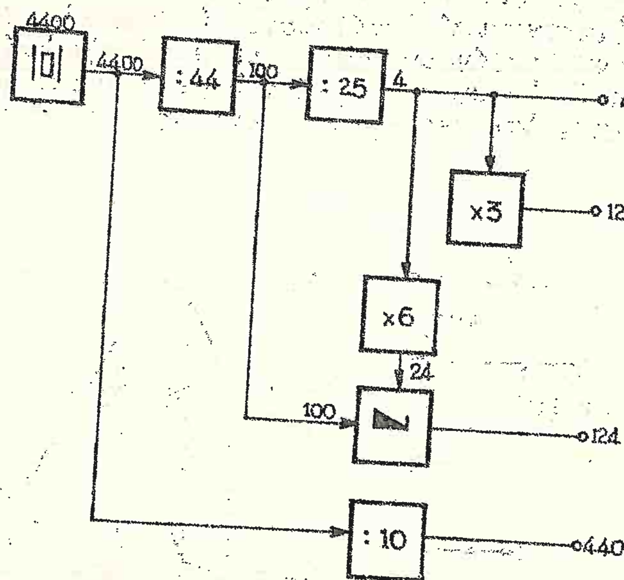
Σχ. 84. Παραγωγή φερουσών βασικών πρωτομάδων



Σχ. 85. Σύγκρισις σταθερότητος συχνότητος δύο κρυστάλλων διαφορετικών τομών

χρησιμοποίησις τῶν ἐν λόγῳ κρυστάλλων παρέχει ἐπί πλέον τό πλεονέκτημα τῆς χρησιμοποιήσεως μιᾶς μόνον βασικῆς γεννήτριας. Σχετικόν παράδειγμα δεικνύεται εἰς τό σχ. 86, ἔνθα διά διαιρέσεων τῆς συχνότητος τῆς βασικῆς ταλαντώτριας προκύπτουν αἱ συχνότητες 4 καί 440 KHz (ἡ συχνότης τῶν 440 KHz χρησιμοποιεῖται διά τήν παραγωγήν φερουσῶν τῶν βασικῶν τεταρτομάδων).

Διά πολλαπλασιασμοῦ τῆς συχνότητος τῶν 4 KHz προκύπτει ἡ συχνότης 12 KHz. Ἡ συχνότης 124 KHz προκύπτει ὡς ἄνω πλευρική συχνότης ἐκ τῆς διαμορφώσεως τῶν 100 καί 24 KHz. Ἐν συνεχείᾳ, αἱ συχνότητες 4, 12, 124 καί 440 KHz ὁδηγοῦνται εἰς ἕτερα κυκλώματα ἔνθα διά πολλαπλασιασμοῦ παράγονται αἱ ἐπιθυμηταί φέρουσαι.

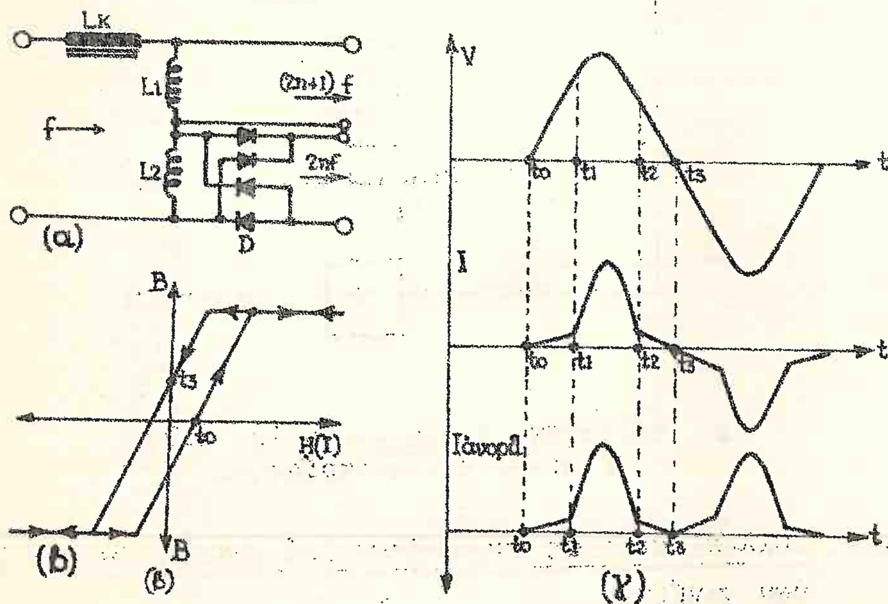


Σχ. 86 παραγωγή φερουσῶν ἐκ μιᾶς βασικῆς ταλαντώτριας.

11.3. Πολλαπλασιασμός συχνοτήτων διά χρήσεως κεκορεσμένων πηνίων.

Πολλοί κατασκευασταί Φ/Σ χρησιμοποιοῦν, εἰς τάς διατάξεις πολλαπλασιασμοῦ συχνοτήτων, κεκορεσμένα πηνία $L_κ$ (σχ. 87α).

"Οπως φαίνεται είς τήν καμπύλην μαγνητίσεως τοῦ L_k (σχ. 87β), ἡ μαγνητική ἐπαγωγή B λαμβάνει, μᾶλλον ἀποτόμως, μίαν μεγίστην, σταθεράν τιμήν. Εἶναι γνωστόν, ὅμως, ὅτι ὅταν ἡ μαγνητική ἐπαγωγή διατηρεῖται σταθερά, ἡ αὐτεπαγωγική ἀντίδρασις μηδενίζεται. Είς τάς καμπύλας τοῦ σχ. 87 δεικνύεται ἡ συμπεριφορά τοῦ L_κ ὅταν είς τήν εἴσοδον τοῦ κυκλώματος ὁδηγηθῇ τάσις V, συχνότητος f. Κατά τό χρονικόν διάστημα t_0-t_1, ἡ μαγνητική ἐπαγωγή B αὐξάνει καί ἑπομένως ἡ αὐτεπαγωγική ἀντίδρασις τοῦ L_κ λαμβάνει σημαντικήν τιμήν. Τοῦτο σημαίνει ὅτι τό διά τοῦ κυκλώματος ρεῦμα I θά εἶναι ἡμιτονικόν, μικροῦ πλάτους. Μεταξύ t_1-t_2, ἡ B διατηρεῖται σταθερά ἄρα ἡ ἀντίδρασις τοῦ L_κ μηδενίζεται καί ἑπομένως τό I θά μεταβάλλεται ἡμιτονικῶς, ἀλλά μέ πολύ μεγαλύτερον πλάτος τοῦ προηγουμένου. Μεταξύ t_2-t_3, ἡ B μειοῦται καί ἑπομένως ἡ αὐτεπαγωγική ἀντίδρασις αὐξάνεται ἐκ νέου. Ἀνάλογα φαινόμενα λαμβάνουν χώραν καί κατά τήν ἑτέραν ἡμιπερίοδον τῆς V. Ἡ κυματομορφή τοῦ ρεύματος I (σχ. 87 γ) ἀποδεικνύεται ὅτι περιέχει ἁρμονικάς περιττῆς τάξεως $(2n+1)f$.



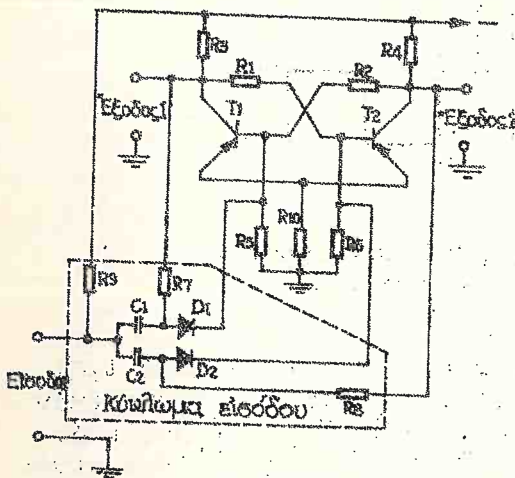
Σχ. 87. Κύκλωμα παραγωγῆς ἁρμονικῶν διά χρησιμοποιήσεως κεκορεσμένου πηνίου

Όταν ἡ ἔξοδος ἐκ τοῦ πηνίου L_2 ὁδηγηθῇ εἰς κύκλωμα διπλῆς ἀνορθώσεως (δίοδοι D), τότε τό προκύπτον ρεῦμα I ἀνορθ. (σχ. 87γ) ἀποδεικνύεται ὅτι περιέχει ἁρμονικάς ἀρτίας τάξεως 2nf.

11.4. Διαίρεσις συχνοτήτων διά χρήσεως δισταθῶν πολυδονητῶν.

Γενικῶς, ὑφίσταται μεγάλη ποικιλία κυκλωμάτων διαιρέσεως, ἐξ ὧν θά ἀναπτυχθῇ κατωτέρω τό κύκλωμα τοῦ δισταθοῦς πολυδονητοῦ, ἀφ' ἑνός μέν διότι χρησιμοποιεῖται εὐρέως εἰς τάς διατάξεις διαιρέσεως καί ἀφ' ἑτέρου διότι ὁ πολυδονητής παρουσιάζει γενικώτερον ἐνδιαφέρον.

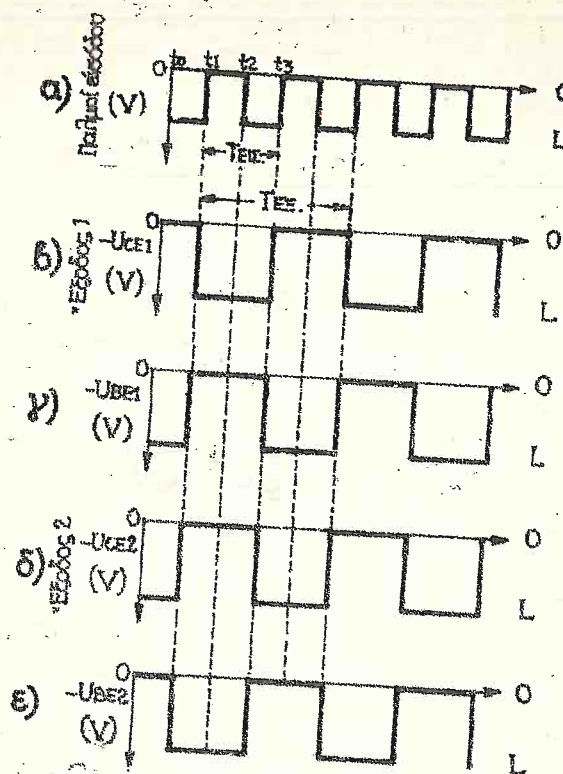
Ὁ δισταθής πολυδονητής εἶναι κύκλωμα παραγωγῆς τετραγωνικῶν παλμῶν, τό ὁποῖον ἀπαιτεῖ ἐξωτερικήν διέγερσιν (σχ. 88).



Σχ. 88 Δισταθής πολυδονητης

Όταν τό ἕν τρανζίστορ τοῦ πολυδονητοῦ εἶναι ἀγώγιμον, τό ἕτερον εὑρίσκεται εἰς ἀποκοπήν. Πράγματι, ἔστω ὅτι μεταξύ t_0-t_1 (σχ. 89α) εἶναι ἀγώγιμον τό T_1. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ὁ συλλέκτης τοῦ T_1 θά ἔχῃ τό δυναμικόν τῆς γῆς (σχ. 89β). Ἀλλά, ὁ συλλέκτης τοῦ T_1 συνδέεται, μέσω τῆς R_1, μετά τῆς βάσεως τοῦ T_2 καί οὕτω τό T_2 διατηρεῖται εἰς ἀποκοπήν, διότι ἡ βάσις του λαμβάνει δυναμικόν γῆς

Ἐφ' ὅσον τό T_2 εἶναι εἰς τήν ἀποκοπήν, ἡ τάσις συλλέκτου U_{CE_2} (σχ. 89δ) ἰσοῦται μέ τήν τάσιν τῆς πηγῆς. Τό αὐτό δυναμικόν ἔχει καί ἡ βάσις τοῦ T_1 (U_{BE_1}) διότι αὕτη συνδέεται μετά τοῦ συλλέκτου τοῦ T_2 μέσω τῆς R_2. Οὕτω, τό τρανζίστορ T_1 διατηρεῖται ἀγώγιμον διότι εἰς τήν βάσιν του ἐφαρμόζεται τό ἀρνητικόν δυναμικόν τῆς



Σχ. 89. Κυματομορφαί λειτουργίας διςταθοῦς πολυδονητοῦ.

πηγῆς. 'Εκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνεται ὅτι μεταξύ t_0-t_1, ὑφίσταται είς τήν ἔξοδον 1 (σχ. 89β) σῆμα 0 (δυναμικόν γῆς) καί εἰς τήν ἔξοδον 2 (σχ. 89δ) σῆμα L (ἀρνητικόν δυναμικόν). 'Η διευθέτησις τοῦ κυκλώματος εἰσόδου εἶναι τοιαύτη ὥστε μόνον κατά τήν ἐναλλαγήν τῶν παλμῶν εἰσόδου (σχ. 89α) ἀπό L εἰς 0 νά ἀνατρέπεται ἡ κατάστασις λειτουργίας τοῦ πολυδονητοῦ, διότι κατά τήν ἐναλλαγήν ταύτην δημιουργεῖται θετικός παλμός, ὁ ὁποῖος δρᾶ ἐπί τοῦ ἀγωγίμου ἑκάστοτε τρανζίστορ. Πράγματι ὅταν μεταξύ t_0-t_1 εἶναι ἀγώγιμον τό T_1, εἰς τόν δεξιόν ὁπλισμόν τοῦ C_1 ὁδηγεῖται μέσω τῆς R_7, τό δυναμικόν τῆς γῆς, δεδομένου ὅτι ἡ R_5 (καθώς καί ἡ R_6) εἶναι μικρᾶς τιμῆς. Εἰς τόν ἀριστερόν ὁπλισμόν τοῦ C_1 ὁδηγεῖται τό ἀρνητικόν

δυναμικόν τοῦ σήματος εἰσόδου καί ἐπομένως ὁ πυκνωτής C_1 φορτίζεται εἰς τό δυναμικόν τοῦτο. Ἀντιθέτως ὁ C_2 παραμένει ἀφόρτιστος διότι εἰς ἀμφοτέρους τούς ὁπλισμούς του ὑφίσταται ἀρνητικόν δυναμικόν (εἰς τόν ἀριστερόν ὁπλισμόν τό σῆμα εἰσόδου καί εἰς τόν δεξιόν ἡ τάσις συλλέκτου τοῦ T_2 μέσω τῆς R_8).

Κατά τήν ἐναλλαγήν τῶν παλμῶν εἰσόδου ἀπό L εἰς O (χρονική στιγμή t_1) δημιουργεῖται διά τῆς ἐκφορτίσεως τοῦ C_1 εἷς θετικός παλμός, ὅστις, μέσῳ τῆς D_1, ὁδηγεῖται εἰς τήν βάσιν τοῦ T_1. Τό T_1 ὁδηγεῖται ἀμέσως εἰς τήν ἀποκοπήν διότι εἰς τήν βάσιν του ἐφαρμόζεται ὁ θετικός τοῦτος παλμός. Οὕτω ὁ συλλέκτης τοῦ T_1 ἀποκτᾶ τό ἀρνητικόν δυναμικόν τῆς πηγῆς, τό ὁποῖον, μέσω τῆς R_1, ὁδηγεῖται εἰς τήν βάσιν τοῦ T_2 καί τό καθιστᾶ ἀγώγιμον. Τό πλάτος τοῦ παλμοῦ ὅστις ἔθεσε εἰς τήν ἀποκοπήν τό T_1 μειοῦται συνεχῶς διότι ἀκολουθεῖ τόν νόμον ἐκφορτίσεως τοῦ C_1. Τό T_1 ὅμως παραμένει εἰς ἀποκοπήν διότι εἰς τήν βάσιν του ἐφαρμόζεται μέσω τῆς R_2, τό δυναμικόν τῆς γῆς, δεδομένου ὅτι τό T_2 κατέστη ἀγώγιμον.

Μεταξύ t_1-t_2 φορτίζεται ὁ C_1 δι' ἀντιθέτου δυναμικοῦ ἀπό ὅτι μεταξύ t_0-t_1, διότι εἰς τόν ἀριστερόν ὁπλισμόν του ὑφίσταται σῆμα O καί εἰς τόν δεξιόν ὁπλισμόν του σῆμα L. Κατά τό αὐτό χρονικόν διάστημα ὁ C_2 παραμένει ἀφόρτιστος, διότι ἐπ' ἀμφοτέρων τῶν ὁπλισμῶν του ὑφίσταται σῆμα O.

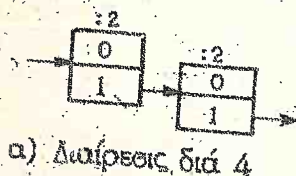
Κατά τήν χρονικήν στιγμήν t_2 (ἐναλλαγή τῶν παλμῶν εἰσόδου ἀπό O εἰς L) δημιουργοῦνται δύο ἀρνητικοί παλμοί ἀφ' ἑνός μέν λόγῳ φορτίσεως τοῦ C_2 καί ἀφ' ἑτέρου λόγῳ ἐκφορτίσεως τοῦ C_1. Οἱ παλμοί οὗτοι δέν ἀνατρέπουν τήν κατάστασιν τοῦ πολυδονητοῦ, διότι ἡ διέλευσίς των πρός τά τρανζίστορ T_1 καί T_2 ἐμποδίζεται ὑπό τῶν διόδων D_1 καί D_2 ἀντιστοίχως.

Μεταξύ t_2-t_3 ὁ C_1 παραμένει ἀφόρτιστος διότι ἐπ' ἀμφοτέρων τῶν ὁπλισμῶν του ὑφίσταται δυναμικόν L, ἐνῶ ὁ C_2 φορτίζεται ὅπως εἶχεν φορτισθῆ ὁ C_1 μεταξύ t_0-t_1. Οὕτω, κατά τήν νέαν ἀλλαγήν τῶν παλμῶν ἀπό L εἰς O (χρονική στιγμή t_3) θά ἀνατραπῆ ἡ κατάστασις λειτουργίας τοῦ T_2 ἀκριβῶς ὅπως ἀνετράπη τήν χρονικήν στιγμήν t_1, ἡ κατάστασις τοῦ T_1.

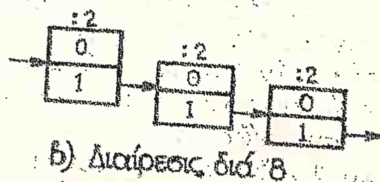
Ὅπως φαίνεται εἰς τά σχ. 89α,β,δ, ἡ περίοδος τῶν

παλμῶν ἐξόδου ($T_{ΕΞ}$) εἶναι διπλασία τῆς περιόδου τῶν παλμῶν εἰσόδου ($T_{ΕΙΣ}$). Ἐπομένως ὁ δισταθής πολυδονητής ἐκτελεῖ διαίρεσιν διά δύο.

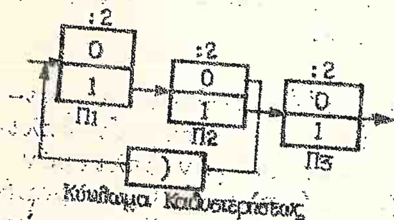
Ἂν συνδεθοῦν δύο πολυδονηταί ἐν σειρᾷ ἡ διάταξις θά ἐκτελέση διαίρεσιν διά 4 (σχ. 90α). Ὁμοίως, ἄν συνδεθοῦν 3 πολυδονηταί θά προκύψη διαίρεσις διά 8 (σχ.90β) καί γενικῶς, διά συνδέσεως ν πολυδονητῶν θά προκύψη διαίρεσις διά $2^ν$.



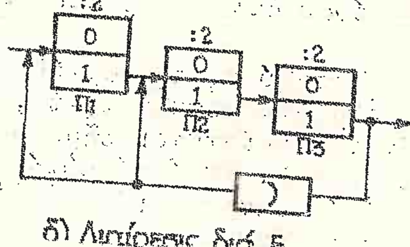
α) Διαίρεσις διά 4



β) Διαίρεσις διά 8



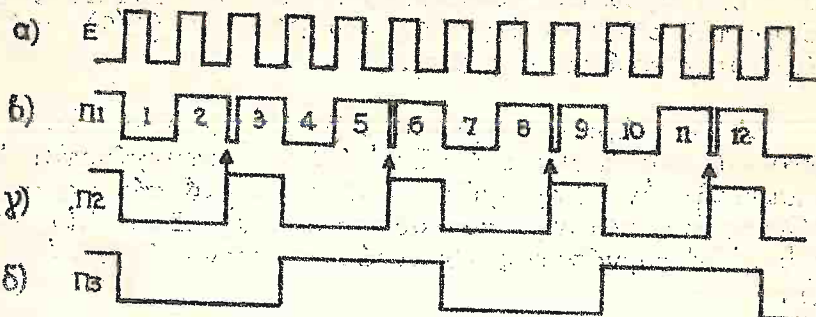
γ) Διαίρεσις διά 6



δ) Διαίρεσις διά 5

Σχ. 90. Παραδείγματα χρησιμοποιήσεως πολυδονητων εἰς κυκλώματα διαιρέσεως

Διά νά ἐπιτευχθοῦν διαιρέσεις καί διά τῶν ὑπολοίπων ἀκεραίων ἀριθμῶν (π.χ. διά 3,5, 6,7,9 κλπ.) χρησιμοποιοῦνται κυκλώματα ἐπιστροφῆς παλμῶν ἐκ τῆς ἐξόδου εἰς τήν εἴσοδον. Εἰς τό σχ. 90γ δεικνύεται παράδειγμα διαιρέσεως διά 6 καί εἰς τό σχ. 90 δ παράδειγμα διαιρέσεως διά 5. Κατωτέρω ἐπεξηγεῖται ἡ λειτουργία τοῦ κυκλώματος τοῦ σχ. 90γ. Ὅπως φαίνεται εἰς τό σχ. 91, μετά τόν δεύτερον παλμόν τοῦ πολυδονητοῦ $Π_1$, ἔπρεπε νά ἀκολουθήση ἀρνητικός παλμός. Τοῦτο ὅμως δέν συμβαίνει διότι ἐν τῷ μεταξύ εἰς τήν εἴσοδον τοῦ $Π_1$, ἀφικνεῖται ὁ θετικός παλμός ἐκ τοῦ $Π_2$, ὅστις διατηρεῖ τόν $Π_1$ εἰς τήν προτέραν του κατάστασιν. Τό αὐτό συμβαίνει καί μεταξύ 5ου - 6ου παλμοῦ κ.ο.κ. Ἡ δημιουργουμένη μέσω εἰδικοῦ



Σχ. 91. Διά τήν έπεξήγησιν τοῦ διαιρέτου διά 6.

κυκλώματος (συνήθως R-C έν σειρᾶ) χρονική καθυστέρησις εἶναι άπαραίτητος, διότι ὁ παλμός έκ τοῦ Π_2 πρέπει νά άφιχθῆ είς τόν Π_1 ὅταν θά εἶναι άγώγιμον τό τρανζίστορ T_1, ὥστε νά τοῦ άνατρέφη τήν κατάστασιν άγωγιμότητος.

12. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΘΟΡΥΒΩΝ

12.1. Γενικά

Μία τηλεφωνική συνδιάλεξις εἶναι δυνατόν νά παρενοχληθῆ έκ διαφόρων θορύβων, ὅπως εἶναι οἱ θόρυβοι τοῦ περιβάλλοντος καί τοῦ μικροφώνου ἤ ἕτεροι θόρυβοι προερχόμενοι έξ ήλεκτρικῶν σημάτων τυχαίου πλάτους καί συχνότητος.

Αἱ κυριώτεραι πηγαί τῶν τελευταίων τούτων θορύβων εἶναι: Λυχνίαι, τροφοδοτικαί διατάξεις, διαφωνίαι, διακόπται, ὑπερφόρτισις τῶν ένισχυτῶν, θερμικός θόρυβος, έπιδράσεις έκ ρευμάτων ὑψηλῆς τάσεως κ.λ.π.

Είς τάς τηλεπικοινωνίας ένδιαφέρει κυρίως ὁ λόγος μεταξύ τοῦ σήματος καί τοῦ θορύβου, διότι ἔχει άποδειχθῆ ὅτι ἡ καταληπτότης αὐξάνεται διά τῆς αὐξήσεως τοῦ άνωτέρω λόγου. Πράγματι κατά τάς διακοπάς τῆς συνδιαλέξεως ἤ ὅταν τό ὠφέλιμον σῆμα εἶναι άσθενές, τό οὖς τοῦ άκροατοῦ ένοχλεῖται καί άπό θόρυβον χαμηλῆς στάθμης. Ὅταν ὅμως ἡ στάθμη τοῦ σήματος αὐξηθῆ, τό οὖς καθίσταται όλι-

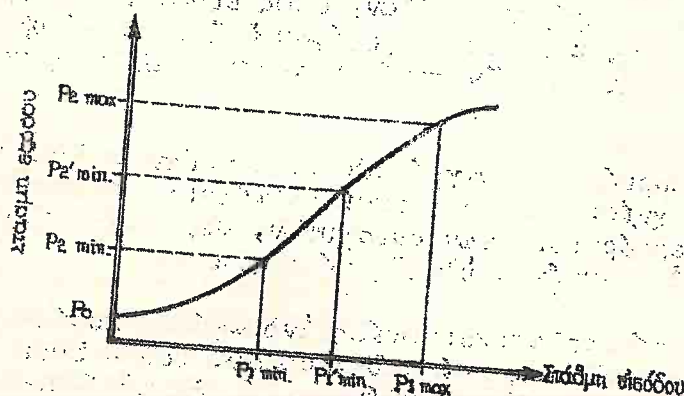
γώτερον εὐαίσθητον ἔναντι τοῦ θορύβου καί ὁ ἀκροατής δέν ἐνοχλεῖται ἔστω καί ἐάν ὁ θόρυβος εἶναι ἰσχυρότερος τοῦ προηγουμένου. Ἐπομένως, πρακτικήν σημασίαν ἔχει ἡ σχέσις τοῦ σήματος ὡς πρός τόν θόρυβον (Σ/Θ) καί οὐχί ἡ ἀπόλυτος στάθμη θορύβου.

Αἱ διατάξεις περιορισμοῦ τῶν θορύβων εἶναι ἠλεκτρονικαί διατάξεις διά τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ἡ βελτίωσις τῆς ἐν λόγῳ σχέσεως εἴτε εἰς τά σήματα χαμηλῆς στάθμης (κυκλώματα συστοδιαστολέων) εἴτε εἰς τά σήματα ὑψηλῆς συχνότητος (δικτυώματα προεμφάσεως-αποεμφάσεως).

12.2. Κυκλώματα συστοδιαστολέων

Ἡ ἐφαρμογή τῶν διατάξεων τούτων βασίζεται ἐπί τῶν κάτωθι δεδομένων:

α) Εἰς τό σχ. 92 δεικνύεται ἡ χαρακτηριστική καμπύλη ἑνός συστήματος μεταδόσεως. Εἰς τόν ὁριζόντιον ἄξονα ἔχουν τοποθετηθῆ αἱ στάθμαι εἰσόδου P_1 εἰς τήν ἀρχήν καί εἰς τόν κατακόρυφον ἄξονα αἱ στάθμαι ἐξόδου P_2 εἰς τό ἔναντι ἄκρον τοῦ συστήματος μεταδόσεως. Ἐκ τῆς καμπύλης ταύτης φαίνεται ὅτι, ἐάν μηδενισθῆ ἡ στάθμη εἰσόδου P_1, εἰς τήν ἔξοδον θά ἐμφανισθῆ ἡ στάθμη P_o, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τόν θόρυβον τοῦ συστήματος μεταδόσεως. Ἐάν ἡ στάθμη εἰσόδου εἶναι P_{1min}, ἡ στάθμη ἐξόδου



Σχ. 92. Σχέσις μεταξύ στάθμης εἰσόδου-στάθμης ἐξόδου.

θά εἶναι P_{2min} καί μεταξύ τῆς στάθμης ταύτης καί τοῦ θορύβου θά ὑπάρχῃ ἡ διαφορά $\Delta P_1 = P_{2min} - P_o$.

Ἐάν ὅμως αὐξηθῇ ἡ στάθμη P_{1min} καί γίνῃ P'_{1min}, τότε ἡ στάθμη ἐξόδου θά γίνῃ P'_{2min} καί ἡ ἀνωτέρω διαφορά θά γίνῃ $\Delta P_2 = P'_{2min} - P_o$. Εἶναι προφανές ὅτι $\Delta P_2 > \Delta P_1$.

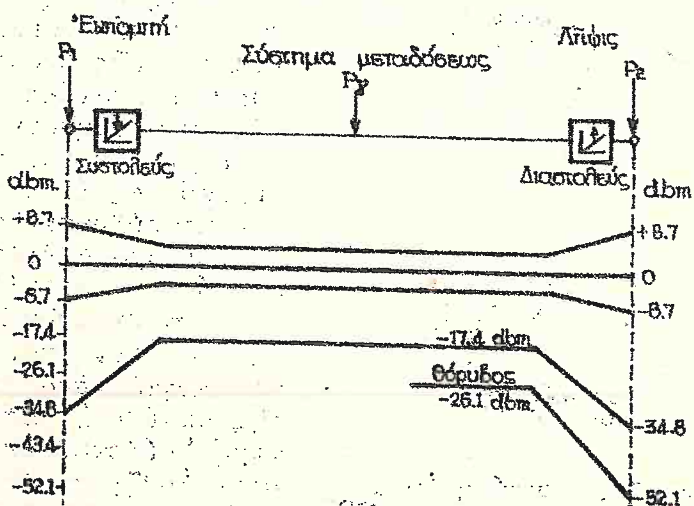
β) Ὁ θόρυβος καθίσταται περισσότερον ἐνοχλητικός κατά τό διάστημα τῶν διακοπῶν τῆς συνδιαλέξεως, ὁπότε καί ἀπαιτεῖται ἰδιαιτέρα μείωσις τούτου.

Ἐπί τῇ βάσει τῶν ἐν λόγῳ δεδομένων, αἱ προϋποθέσεις, αἵτινες πρέπει νά τηροῦνται ὑπό τοῦ συστοδιαστολέως, εἶναι βασικῶς αἱ κάτωθι:

α) Εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς πρέπει νά ὑποβιβάζωνται τά ἰσχυρά καί νά ἐνισχύωνται τά ἀσθενῆ ῥεύματα ὁμιλίας.

β) Εἰς τήν ὁδόν λήψεως πρέπει νά ὑποβιβάζεται ὁ θόρυβος κατά τήν διάρκειαν τῶν διακοπῶν τῆς συνδιαλέξεως.

γ) Τό σύστημα τοῦ συστοδιαστολέως δέν πρέπει νά εἰσάγῃ παραμορφώσεις.

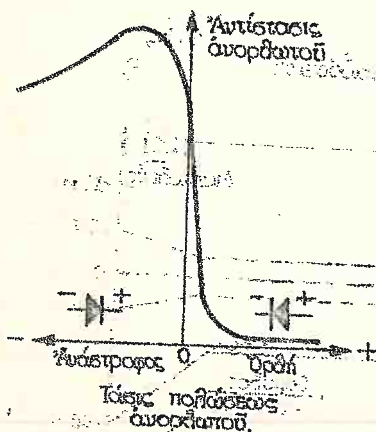


Σχ. 93. Καμπύλαι λειτουργίας συστήματος συστοδιαστολέως

Εἰς τό σχ. 93 δεικνύονται αἱ χαρακτηριστικαί καμπύλαι λειτουργίας ἑνός συστήματος συστοδιαστολέως. Εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς τοποθετεῖται ὁ συστολεύς (COMPRESSOR), ὅστις ἐνισχύει τά ἀσθενῆ καί ὑποβιβάζει τά ἰσχυρά ρεύματα εἰσόδου (P_1) μέ λόγον συστολῆς 2:1. Π.χ. σῆμα ἔχον στάθμην $P_1 = -34,8$ dBm, θά ἐμφανισθῆ εἰς τήν ἔξοδον τοῦ συστολέως μέ στάθμην $P = -17,4$ dBm. Εἰς τήν ὁδόν λήψεως τοποθετεῖται ὁ διαστολεύς (EXPANDOR), ὅστις ἐργάζεται μέ λόγον διαστολῆς 1:2, ὥστε νά διορθωθῆ πλήρως ἡ παραμόρφωσις, τήν ὁποίαν εἰσήγαγεν εἰς τήν ἐκπομπήν ὁ συστολεύς. Π.χ. τό ἀνωτέρω σῆμα θά φθάση εἰς τήν εἴσοδον τοῦ διαστολέως μέ στάθμην -17,4 dBm, ἔνθα θά ὑποδιπλασιασθῆ. Συνεπῶς, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ διαστολέως θά ἔχη τήν αὐτήν στάθμην ὡς καί εἰς τήν ἀρχήν τοῦ συστήματος μεταδόσεως, δηλαδή $P_2 = P_1 = -34,8$ dBm.

Κατά τάς διακοπάς τῆς συνδιαλέξεως, ὁ θόρυβος τῆς γραμμῆς ὑποδιπλασιάζεται εἰς τόν διαστολέα. Π.χ. ἐάν εἰς τήν γραμμήν εἶχεν τιμήν -26,1 dBm, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ διαστολέως θά γίνη -52,1 dBm.

Ἡ πραγματοποίησις τῶν κυκλωμάτων τῶν συστοδιαστολέων βασίζεται ἐπί τῆς γνωστῆς ἰδιότητος τῶν διόδων νά μειώνουν τήν ἀντίστασίν των, ὅταν αὐξάνεται ἡ ὀρθή τάσις πολώσεως των (σχ. 94).



Σχ. 94. Καμπύλη ἀντιστάσεως μιᾶς διόδου.

Εἰς τό σχ. 95 δεικνύεται τό βασικόν διάγραμμα μιᾶς διατάξεως συστοδιαστολέως διά τήν μίαν κατεύθυνσιν μεταδόσεως μιᾶς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως (εἰς τήν ἄλλην κατεύθυνσιν τοποθετεῖται ὁμοία διάταξις). Τό κύκλωμα μεταξύ τῶν μετασχηματιστῶν M_1 καί M_2 ἀποτελεῖ στοιχεῖον μεταβλητῆς ἀποσβέσεως, τῆς ὁποίας ἡ ἑκάστοτε τιμή ὁρίζεται ἐκ τῆς τάσεως ὀρθῆς πολώσεως τῶν διόδων α καί β.

Εἰς τό κύκλωμα τοῦ συστολέως αἱ δίοδοι αὗται εἶναι

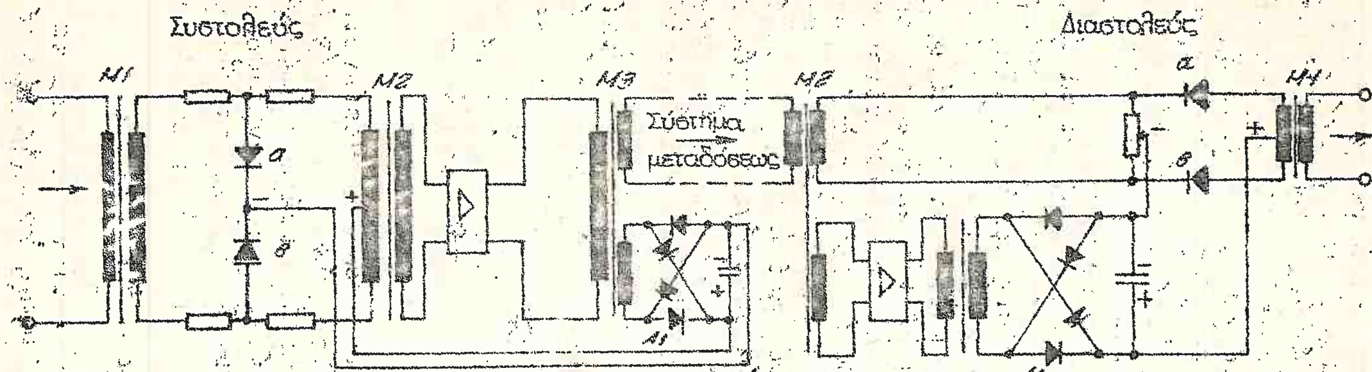
τοποθετημέναι ἐν σειρᾷ, ἐνῶ εἰς τό κύκλωμα τοῦ διαστολέως εἶναι ἐν παραλλήλῳ. Εἰς τόν διαστολέα λαμβάνεται μέσῳ τοῦ μετασχηματιστοῦ M_3 ἕν μέρος τῶν πρός τήν γραμμήν μεταδόσεως ἐκπεμπομένων ρευμάτων ὁμιλίας καί, ἀφοῦ ἀνορθωθῆ ὑπό τῆς γεφύρας A_1, ἐφαρμόζεται ὡς τάσις πολώσεως εἰς τάς διόδους α καί β. Ἐάν ἡ στάθμη τῶν ρευμάτων ὁμιλίας εἶναι ὑψηλή, ἡ τάσις πολώσεως θά εἶναι μεγάλη καί συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τῶν διόδων α,β θά μειωθῆ. Ἀλλά, ὅταν μειοῦται ἡ ἐν παραλλήλῳ ἀντίστασις ἑνός κυκλώματος, αὐξάνεται ἡ ἀπόσβεσίς του. Ἀντιθέτως, τά χαμηλῆς στάθμης ρεύματα ὁμιλίας προκαλοῦν αὔξησιν τῆς ἐν παραλλήλῳ ἀντιστάσεως δηλαδή ἐλάττωσιν τῆς ἀποσβέσεως. Εἰς τό κύκλωμα τοῦ διαστολέως ἡ δρᾶσις τῶν διόδων α,β εἶναι ἀντίθετος, διότι αὗται εἰς τό κύκλωμα μεταβλητῆς ἀποσβέσεως εἶναι τοποθετημέναι ἐν σειρᾷ. Ἡ τάσις πολώσεως τῶν διόδων παρέχεται ὑπό τῆς γεφύρας A_1, εἰς τήν ὁποίαν ἀνορθοῦνται τά προσερχόμενα ρεύματα ὁμιλίας. Ἐάν ἡ στάθμη τῶν ρευμάτων τούτων εἶναι ὑψηλή, ἡ τάσις πολώσεως θά εἶναι μεγάλη καί συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τῶν α,β θά εἶναι μικρά. Ὅταν ὅμως μειοῦται ἡ ἐν σειρᾷ ἀντίστασις ἑνός κυκλώματος, μειοῦται καί ἡ ἀπόσβεσίς του. Ἀντιθέτως, τά χαμηλῆς στάθμης ρεύματα ὁμιλίας καθώς καί ὁ θόρυβος παρέχουν μικράν τάσιν πολώσεως, ἡ ὁποία συνεπάγεται μεγάλην τιμήν τῆς ἐν σειρᾷ ἀντιστάσεως τῶν διόδων καί, συνεπῶς, αὔξησιν τῆς ἀποσβέσεως τοῦ κυκλώματος μεταξύ M_1 καί M_2.

Σημειωτέον ὅτι κατά τήν διάρκειαν τῆς ὁμιλίας, ὁ θόρυβος ὑποβιβάζεται ὀλιγώτερον ἀπό ὅ,τι κατά τάς διακοπάς ταύτης, διότι ἡ πόλωσις τῶν διόδων α,β τοῦ διαστολέως ἐξαρτᾶται εἰς τήν πρώτην περίπτωσιν ἀπό τήν στάθμην τῆς ὁμιλίας, ἥτις εἶναι μεγαλυτέρα ἀπό τήν στάθμην τοῦ θορύβου, ἡ ὁποία παρέχει τήν πόλωσιν εἰς τήν δευτέραν περίπτωσιν.

Ἡ χρησιμοποίησις συστοδιαστολέων ἐνδείκνυται εἰς τηλεφωνικάς διοδεύσεις μεγάλου μήκους, εἰς Φ/Σ ἐπί ἐναερίων γραμμῶν, τά ὁποῖα εἶναι ἰδιαιτέρως εὐαίσθητα εἰς τήν περισυλλογήν θορύβων καί εἰς φερέσυχνα ραδιοφωνικά συστήματα, εἰς τά ὁποῖα ἀπαιτεῖται ἐξαιρετικῶς μειωμένη στάθμη θορύβου.

12.3. Δικτυώματα προεμφάσεως - ἀποεμφάσεως.

Ὅπως ἐλέχθη εἰς τό Κεφ. 12.1 τά δικτυώματα ταῦτα βελτιώνουν τήν σχέσιν τοῦ σήματος ὡς πρός τόν θόρυβον



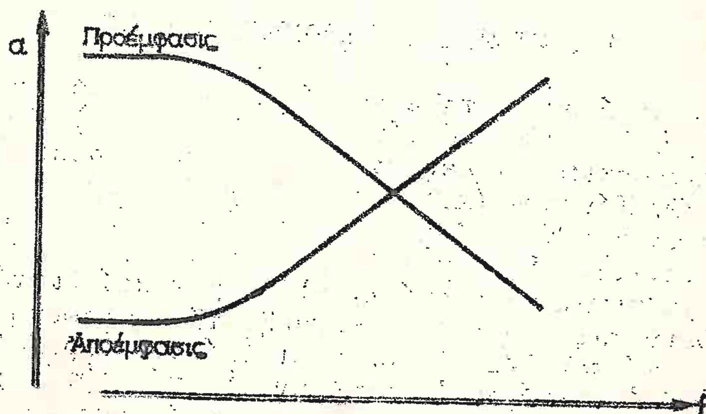
Σχ. 95. Διάταξις Συστοδιαστολέως

εἰς τήν περιοχήν τῶν ὑψηλῶν συχνοτήτων, εἰς τάς ὁποίας, εἶναι ηὐξημένη ἡ ἐπίδρασις τοῦ θορύβου, διά τούς κάτωθι λόγους:

α) Ἡ ἀπόσβεσις τῶν ὑψηλῶν συχνοτήτων κατά τήν μετάδοσίν των εἶναι μεγαλυτέρα ἔναντι τῶν χαμηλῶν συχνοτήτων καί συνεπῶς ὁ λόγος Σ/Θ μειοῦται εἰς τήν περιοχήν τῶν Υ.Σ., λόγῳ μειώσεως τῆς στάθμης τῶν σημάτων.

β) Αἱ ἐνισχυτικαί καί λοιπαί διατάξεις τοῦ συστήματος μεταδόσεως, δέν εἶναι τελείως γραμμικά στοιχεῖα καί ὡς ἐκ τούτου παράγονται ἁρμονικαί τῶν διαφόρων συχνοτήτων τοῦ φάσματος μεταδόσεως.
Αἱ ἁρμονικαί ὅμως τῶν Χ.Σ. τοῦ φάσματος ἐμπίπτουν εἰς τήν περιοχήν τῶν Υ.Σ., ἐμφανιζόμεναι ὡς θόρυβος. Επομένως - καί ἐκ τῆς αἰτίας ταύτης - μειοῦται ὁ λόγος Σ/Θ λόγῳ αὐξήσεως τοῦ θορύβου.

Τό δικτύωμα προεμφάσεως τοποθετεῖται πρό τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς καί παρεμβάλλει μεγάλην ἀπόσβεσιν εἰς τάς Χ.Σ. (σχ. 96). Ἐπομένως εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς αἱ Υ.Σ. θά ἐμφανισθοῦν μέ ηὐξημένην στάθμην ἔναντι τῶν Χ.Σ.



Σχ. 96. Καμπύλη ἀποσβέσεως δικτυωμάτων προεμφάσεως καί ἀποεμφάσεως

Εἰς τήν ὁδόν λήψεως, τοποθετεῖται τό δικτύωμα ἀποεμφάσεως, τό ὁποῖον παρουσιάζει ἀντίστροφον καμπύλην ἀ-

ποκρίσεως τοῦ τῆς προεμφάσεως (σχ. 96).

Οὕτως, ἐπανέρχεται εἰς τήν ἀρχικήν του τιμήν τό πλάτος τοῦ φάσματος μεταδόσεως, τό ὁποῖον εἶχεν ὑποστῆ παραμόρφωσιν πλάτους λόγῳ τῆς τοποθετήσεως τῆς προεμφάσεως εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς.

Ὅπως φαίνεται εἰς τά σχηματικά διαγράμματα τῶν συστημάτων V960 καί V2700 (βλέπε σχετικά κεφάλαια) ἡ προέμφασις τοποθετεῖται:

α) Πρό τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως.

β) Μετά τήν τελευταίαν διαμόρφωσιν.

γ) Πρό τῆς εἰσαγωγῆς τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων.

Τό δικτύωμα ἀποεμφάσεως τοποθετεῖται:

α) Μετά τάς διατάξεις αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης.

β) Πρό τοῦ πρώτου ἀποδιαμορφωτοῦ.

Ὡς δικτυώματα προεμφάσεως-ἀποεμφάσεως χρησιμοποιοῦνται συνήθως ἐξισωταί ἐπιγεφυρωμένου Τ (βλέπε κεφ. 8.4).

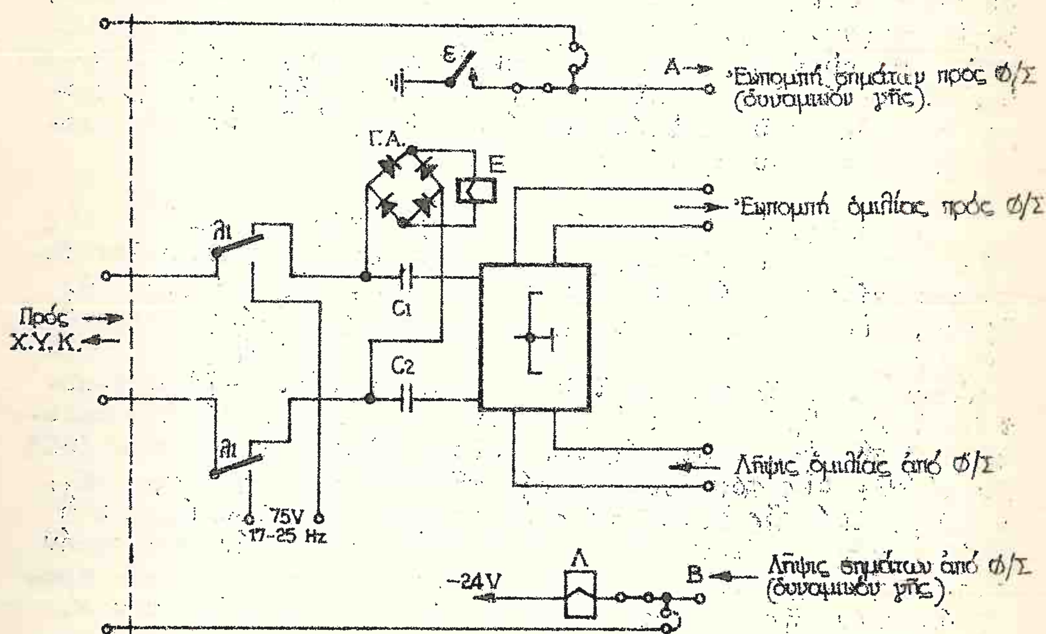
13. ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΔΟΣΕΩΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Μία φερέσυχνος τηλεφωνική διόδευσις δύναται νά χρησιμοποιηθῆ βασικῶς διά τήν ἐξυπηρέτησιν: α) Τῆς χειροκινήτου ὑπεραστικῆς τηλεφωνίας μέσῳ τῶν Χειροκινήτων Ὑπεραστικῶν Κέντρων (Χ.Υ.Κ.) καί β) τῆς αὐτομάτου ὑπεραστικῆς τηλεφωνίας μέσῳ τῶν Αὐτομάτων Ὑπεραστικῶν Κέντρων (Α.Υ.Κ.). Εἰς τήν πρώτην περίπτωσιν τῆς χειροκινήτου ὑπεραστικῆς τηλεφωνίας, αἱ τερματικαί διατάξεις διά τήν ζεῦξιν τῆς δισυρμάτου γραμμῆς τῆς τηλεφωνητρίας τοῦ Χ.Υ.Κ. μετά τοῦ Φ/Σ εὑρίσκονται ἐπί τῶν ἰκριωμάτων τῶν Φ/Σ ἤ ἐπί ἰδιαιτέρων ἰκριωμάτων εἰς τόν αὐτόν χῶρον. Εἰς τήν δευτέραν περίπτωσιν αἱ τερματικαί διατάξεις, αἱ ὁποῖαι ζευγνύουν τήν δισύρματον γραμμήν τοῦ συνδρομητοῦ μετά τοῦ φερεσύχνου εὑρίσκονται εἰς τά Α.Υ.Κ.

Διά τοῦ γενικοῦ ὅρου: "σήματα", θά ἐννοοῦνται τά πάσης φύσεως κριτήρια, τά ὁποῖα εἶναι ἀπαραίτητα διά τήν ἐπίτευξιν τῆς συνδέσεως δύο συνδρομητῶν πρός διεξα-

γωγήν τῆς συνδιαλέξεως. Π.χ. κλήσεις, παλμοί ἐπιλογῆς, παλμοί χρεώσεως, σήματα πέρατος συνδιαλέξεως κ.λ.π.

Ἐάν ἡ τηλεφωνήτρια ἑνός Χ.Υ.Κ. ἐπιθυμῇ νά καλέσῃ τήν τηλεφωνήτριαν τοῦ ἔναντι Κέντρου, ἀποστέλλει κλήσεις πρός τό δισύρματον σκέλος τῆς τερματικῆς διατάξεως, δηλαδή ρεῦμα ἐναλλασσομένης τάσεως 60-75 V, συχνότητος 17-25 Hz (σχ. 97). Τό ρεῦμα τοῦτο διέρχεται ἀπό τάς ἐν ἠρεμίᾳ ἐπαφάς τοῦ ρωστῆρος Λ καί ἀνορθοῦται ἀπό τήν γέφυ-



Σχ. 97. Μετατροπεύς κλήσεων μετά τῆς τερματικῆς διατάξεως.

ραν ἀνορθώσεως Γ.Α. Τό ἀνορθωμένον ρεῦμα προκαλεῖ τήν διέγερσιν τοῦ ρωστῆρος Ε, τοῦ ὁποίου μία ἐπαφή ἀποστέλλει πρός τό φερέσυχνον παλμούς συνεχοῦς τάσεως (δυναμικόν γῆς) μέσῳ τοῦ ἀγωγοῦ Α (σχ. 97 καί σχ. 98).

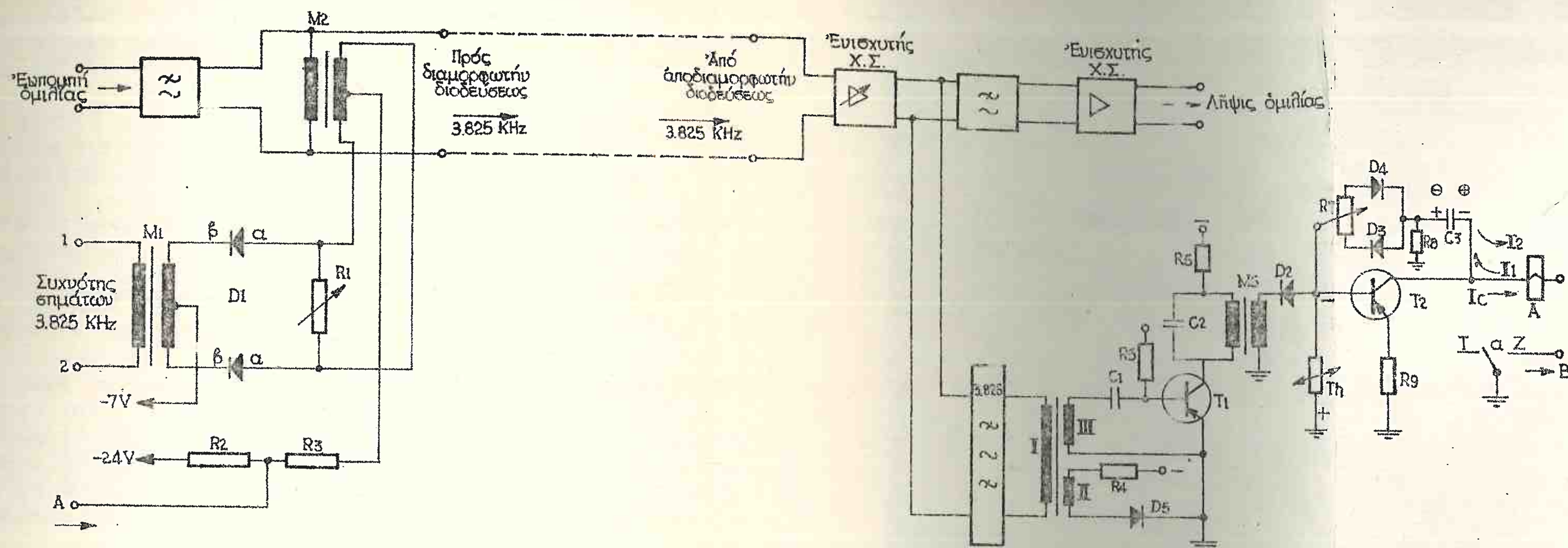
Ἐάν ὁ συνδρομητής ἑνός αὐτομάτου ἀστικοῦ Κέντρου ἐπιθυμῇ νά καλέσῃ τόν συνδρομητήν μιᾶς ἄλλης πόλεως μέσῳ τοῦ Α.Υ.Κ., προκαλεῖ, διά τῆς ἐπιλογῆς, τήν ἐκπομπήν παλμῶν πρός τό Α.Υ.Κ., τό ὁποῖον μετατρέπει τούτους εἰς παλμούς δυναμικοῦ γῆς. Οἱ παλμοί οὗτοι ἀφικνοῦνται εἰς τό φερέσυχνον μέσῳ τοῦ ἀγωγοῦ Α (σχ. 98).

'Επίσης εἰς μίαν ἐκ τῶν μεθόδων τῆς τηλεφωνητριακῆς τηλεπιλογῆς, τά κριτήρια ἐπιλογῆς μεταβιβάζονται δι' ἰδιαιτέρων ἀγωγῶν. Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν, τά ἐν λόγῳ κριτήρια ἀφικνοῦνται ἐπίσης, εἰς τό ὅριον A (σχ. 98).

Οἱ πυκνωταί φραγῆς κλήσεων C_1, C_2 (σχ. 97), ὑποβιβάζουν τήν τάσιν τῶν κλήσεων πρός τήν πλευράν ἐκπομπῆς τοῦ Φ/Σ διά νά προστατευθοῦν αἱ διατάξεις τούτου.

Εἰς τά ὅρια 1,2 τοῦ μετασχηματιστοῦ M_1 ὑπάρχει μονίμως ἡ τάσις σημάτων συχνότητος 3825 Hz ἤ παλαιότερον 3850 Hz (σχ. 98). Ὅταν δέν ἐκπέμπωνται σήματα, αἱ δίοδοι D_1 εὑρίσκονται πολωμέναι ἀναστρόφως, διότι τίθενται ὑπό διαφοράν δυναμικοῦ -17 V, δεδομένου ὅτι εἰς τήν μεσαίαν λῆψιν τοῦ M_1 ὑπάρχει τάσις -7 V, ἐνῷ εἰς τήν μεσαίαν λῆψιν τοῦ M_2 τάσις -24 V.

Συνεπῶς, ἡ ὁδός, διά νά φθάσῃ ἡ τάσις σημάτων εἰς τόν μετασχηματιστήν M_2, εἶναι διακεκομμένη. Ὅταν ἐκπέμπωνται σήματα καί γειοῦται τό ὅριον A, αἱ δίοδοι D_1 ἔχουν, εἰς τό ἄκρον των α, δυναμικόν γῆς (μέσῳ ἀντιστάσεως R_3 καί μεσαίας λήψεως τοῦ M_2). Εἰς τό ἄκρον β τῶν διόδων D_1 ἐξακολουθεῖ ὑφισταμένη ἡ τάσις -7V καί, οὕτω, αἱ D_1 εὑρίσκονται ὑπό τάσιν 7 V, ἀλλά κατά τήν πολικότητα τῆς ἀγωγιμότητός των. Οὕτως, ἡ τάσις σημάτων 3825 Hz φθάνει εἰς τόν διαμορφωτήν τῆς διοδεύσεως μέσῳ M_1, D_1, M_2. Διά τῆς μεταβλητῆς ἀντιστάσεως R_1 ρυθμίζεται ἡ στάθμη τῶν σημάτων, ὥστε αὕτη νά ἀποκτήσῃ τήν κανονικήν της τιμήν -4,3 dBm0. Ἡ ἀντίστασις R_2 ἐμποδίζει τήν βραχυκύκλωσιν τῆς τάσεως -24V ἀπό τήν γῆν εἰς τό ὅριον A. Ἡ τάσις σημάτων 3825 Hz, εἰσερχομένη εἰς τόν διαμορφωτήν διοδεύσεως, ἀκολουθεῖ τήν αὐτήν ὁδόν (διαμορφώσεως, ἀποδιαμορφώσεως κ.λ.π.) μέ τήν ὁμιλίαν καί φθάνει εἰς τό ἔναντι Κέντρον. Μετά τόν ἀποδιαμορφωτήν τῆς ἀντιστοίχου διοδεύσεως ἡ τάσις σημάτων ἔχει καί πάλιν συχνότητα 3825 Hz. Ἀκολουθεῖ ὁ ἐνισχυτής Χ.Σ., εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ὁποίου εἰδικόν φίλτρον ζώνης ἐπιλέγει τήν συχνότητα σημάτων 3825 Hz καί τήν ὁδηγεῖ πρός ἐνίσχυσιν εἰς τά τρανζίστορ T_1. Τό δικτύωμα: R_4, τύλιγμα II τοῦ M_4, δίοδος D_5 δρᾷ ὡς περιοριστής τῶν σημάτων. Μετά τήν ἐνίσχυσιν ὑπό τοῦ τρανζίστορ T_1, ἡ τάσις σημάτων ἀνορθοῦται ὑπό τῆς D_2 καί ἡ προκύπτουσα συνεχής τάσις, ἐφαρμοζομένη μεταξύ βάσεως-ἐκπομποῦ, καθιστᾷ ἀγώγιμον τό τρανζίστορ T_2. Οὕτω, τό ρεῦμα συλλέκτου I_c τοῦ T_2 αὐξάνεται



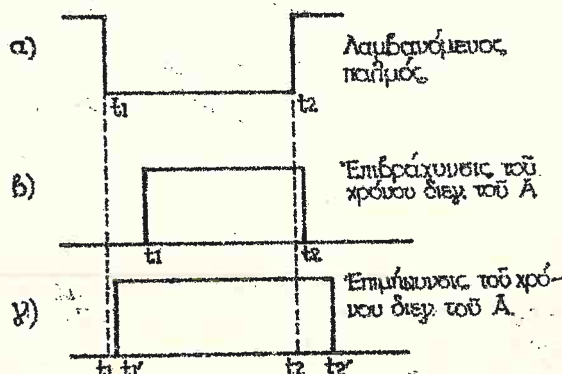
Σχ. 98 Σύστημα ἐξωζώνου μεταδόσεως σημάτων

καί προκαλεῖ τήν διέγερσιν τοῦ ρωστῆρος Α. Ὁ Α διεγειρόμενος, ἐφαρμόζει, διά τῆς ἐπαφῆς α, δυναμικόν γῆς εἰς τό ὅριον Β. Ἡ γῆ αὐτη, ἐάν πρόκειται περί συνδέσεως μέ τό Α.Υ.Κ. διεγείρει τάς ἐπιλογικάς βαθμίδας τοῦ Κέντρου, ἐνῷ, ἐάν πρόκειται περί Χειροκινήτου συνδέσεως, ἐφαρμόζεται εἰς τό ὅριον Β τοῦ μετατροπέως κλήσεων (σχ. 97), προκαλοῦσα τήν διέγερσιν τοῦ ρωστῆρος Λ. Αἱ ἐπαφαί τούτου λ1, λ2 ἀποστέλλουν ἐναλλασσομένην τάσιν 75 V, συχνότητος 17-25 Hz πρός τό Χ.Υ.Κ., ὥστε νά εἰδοποιηθῆ ἡ τηλεφωνήτρια τοῦ Κέντρου ὅτι καλεῖται ὑπό τῆς τηλεφωνητρίας τοῦ ἔναντι Κέντρου.

Μεταξύ συλλέκτου - βάσεως τοῦ T_2 ἔχει τοποθετηθῆ διάταξις διορθώσεως τῆς διαρκείας τῶν λαμβανομένων παλμῶν ἐπιλογῆς.

Ἡ διόρθωσις ἐπιτυγχάνεται διά ἀλγεβρικῆς προσθέσεως ἐπί τοῦ ρεύματος Ι - τό ὁποῖον προκαλεῖ τήν διέγερσιν τοῦ Α - τοῦ ρεύματος ἐκφορτίσεως τοῦ πυκνωτοῦ C_3. Ὅταν δέν λαμβάνονται σήματα ὁ C_3 εἶναι φορτισμένος ὑπό τάσιν +, - ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 98.

Κατά τήν χρονικήν στιγμήν τῆς ἀποκαταστάσεως τοῦ μετώπου τοῦ λαμβανομένου παλμοῦ t_1 (σχ. 99), ἐφαρμόζεται εἰς τά ἄκρα τοῦ C_3, μέσω τῆς D_3, ἡ τάσις τοῦ παλμοῦ τούτου. Ἐπειδή ὅμως ἡ τάσις αυτη εἶναι ἀντιστρόφου πολικότητος ἐν σχέσει πρός τήν ἐπικρατοῦσαν εἰς τά ἄκρα τοῦ C_3 τάσιν, οὗτος θά ἐκφορτισθῆ μέσω τοῦ κυκλώματος: ἠλεκ-



Σχ. 99. Διά τήν ἐπεξήγησιν τοῦ κυκλώματος διορθώσεως τῶν παλμῶν τηλεπιλογῆς

τρονόμος A, D_3, R_7, Th. Τό ρεῦμα ἐκφορτίσεως I_1 εἶναι ἀντίθετον τοῦ ρεύματος I_c (σχ. 98) καί ἑπομένως ἡ χρονική στιγμή t_1', καθ'ἥν θά διεγερθῆ ὁ A ἕπεται τῆς χρονικῆς στιγμῆς t_1. Ἡ διαφορά $t_1'-t_1$ καθίσταται μεγίστη ὅταν ἐντός τοῦ κυκλώματος ἐκφορτίσεως τεθῆ ὁλόκληρος ἡ μεταβλητή ἀντίστασις R_7.

Κατά τήν διάρκειαν τοῦ παλμοῦ, ὁ C_3 φορτίζεται ἐκ νέου ἀλλά μέ ἀντίθερον πολικότητα ⊖, ⊕ (σχ. 98). Ὅταν φθάση τό μέτωπον λήξεως τοῦ παλμοῦ (χρονική στιγμή t_2), ὁ C_3 ἐκφορτίζεται διότι εἰς τά ἄκρα του εφαρμόζεται ἡ ἀνάστροφος τάσις τῆς πηγῆς τροφοδοτήσεως. Τό νέον ρεῦμα ἐκφορτίσεως I_2-μέσω τοῦ κυκλώματος: ἠλεκτρονόμος A, D_4, R_7, Th-εἶναι ὁμόρροπον, τοῦ I_7 καί ἑπομένως καθυστερεῖ ἡ ἀποδιέγερσις τοῦ A (χρονική στιγμή t_2'). Ἡ διαφορά $t_2'-t_2$ καθίσταται ἐλαχίστη ὅταν ἡ μεταβλητή ἀντίστασις R_7 τεθῆ ἐκτός τοῦ κυκλώματος ἐκφορτίσεως(A, D_4, R_7, Th).

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι ἡ θέσις τοῦ δρομέως τῆς R_7 προκαλεῖ μείωσιν ἤ αὔξησιν τῆς διαρκείας τοῦ χρόνου διαγέρσεως τοῦ A, διά συνδεδυασμένης δράσεως εἰς τήν ἀρχήν καί εἰς τό πέρας τοῦ παλμοῦ. Πράγματι ἐάν ἐπιθυμεῖται ἐπιβράχυνσις τοῦ χρόνου διεγέρσεως τοῦ A, ὁ δρομεύς τῆς R_7 θά τεθῆ εἰς τήν ἄνω θέσιν. Τότε ἡ διαφορά $t_1'-t_1$ καθίσταται μεγίστη καί ἡ διαφορά $t_2'-t_2$ ἐλαχίστη (σχ. 199 β). Ἀντιθέτως, ὅταν ὁ δρομεύς τῆς R_7 τεθῆ εἰς τήν κάτω θέσιν ἐπιμηκύνεται ὁ χρόνος διεγέρσεως τοῦ A διότι ἡ διαφορά $t_1'-t_1$ καθίσταται ἐλαχίστη καί ἡ διαφορά $t_2'-t_2$ ἐλαχίστη (σχ. 99γ).

Τό ἀνωτέρω σύστημα μεταδόσεως σημάτων καλεῖται ἐξώζωνον διότι ἡ συχνότης τῶν σημάτων 3825 Hz κεῖται ἐκτός τῆς ζώνης ὁμιλίας 300-3400 Hz.

Εἰς τό ἐξώζωνον σύστημα ὑφίστανται αἱ κάτωθι παραλλαγαί:

α) Ἡ συχνότης σημάτων ἐκπέμπεται μέ ὑψηλήν στάθμην μόνον κατά τήν μετάδοσιν τῶν σημάτων (ὡς ἡ προηγουμένως ἀναφερθεῖσα περίπτωσις).

Ἡ παραλλαγή αὕτη χαρακτηρίζεται ὡς ἐκπομπή ὑψηλῆς στάθμης ἐργασίας.

β) Ἡ συχνότης σημάτων ἐκπέμπεται μέ χαμηλήν στάθμην μόνον κατά τήν μετάδοσιν τῶν σημάτων (ἐκπομπή χαμηλῆς στάθμης ἐργασίας).

γ) Ἡ συχνότης σημάτων ἐκπέμεπται συνεχῶς μέ χαμηλήν στάθμην καί διακόπτεται μόνον κατά τήν μετάδοσιν τῶν σημάτων (ἐκπομπή χαμηλῆς στάθμης ἠρεμίας).

Πέραν τῶν ἀνωτέρω, ὑφίστανται καί συστήματα ἐσωζώνου μεταδόσεως σημάτων, τά ὁποῖα χρησιμοποιοῦν τάς συχνότητας 3000, 2600, 2400, 2280, 2040 2000 ἤ 500/20 Hz (συχνότης 500 Hz διακοπτομένη εἰς τόν ρυθμόν τῶν 20 Hz). Τά ἐν λόγῳ συστήματα χρησιμοποιοῦν εἰδικάς διατάξεις προφυλάξεως ἐκ τῶν ρευμάτων ὁμιλίας, τά ὁποῖα, ἄλλως, θά ἦτο δυνατόν νά διεγείρουν τό σύστημα λήψεως σημάτων. Εἰς τό σχ. 100 παρίσταται ὁ δέκτης σημάτων εἰς ἐσώζωνον σύστημα καθώς καί ἡ διάταξις προστασίας (ἡ ὁδός ἐκπομπῆς δέν διαφέρει ἐκείνης τοῦ σχ. 98).

α) <u>Δέκτης σημάτων</u>: Μετά τόν ἀποδιαμορφωτήν τῆς διοδεύσεως, ἡ ζώνη 300 - 3400 Hz εἰσάγεται εἰς τόν ἐνισχυτήν Χ.Σ. Εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ, τοποθετεῖται τό τύλιγμα I τοῦ μετασχηματιστοῦ M_1. Ὁ μετασχηματιστής οὗτος διαθέτει τρία δευτερεύοντα. Μέσω τοῦ τυλίγματος IV ὁδηγοῦνται τά ρεύματα ὁμιλίας πρός τήν πλευράν λήψεως τῆς τερματικῆς διατάξεως. Ἡ συχνότης σημάτων ἐνισχύεται ὑπό τοῦ τρανζίστορ T_1 καί ἀνορθοῦται ὑπό τῆς γεφύρας $Γ_1$. Ἡ προκύπτουσα συνεχής τάσις πολώνει ἀγωγίμως τό τρανζίστορ T_2, τοῦ ὁποίου τό ρεῦμα συλλέκτου διεγείρει τόν ἠλεκτρονόμον Α. Ἡ ἐπαφή τούτου α, ἐφαρμόζει δυναμικόν γῆς εἰς τό ὅριον Β.

β) <u>Διάταξις προστασίας</u>.

Τά ρεύματα ὁμιλίας ἐπάγονται καί ἐπί τῶν τυλιγμάτων II καί III τοῦ M_1. Τά ρεύματα ὁμιλίας, ἐκ τοῦ τυλίγματος II, ἐνισχύονται ἀπό τό τρανζίστορ T_3 καί ἀνορθοῦνται ὑπό τῆς γεφύρας $Γ_2$. Ἡ προκύπτουσα συνεχής τάσις πολώνει κατά τήν ὀρθήν φοράν τάς διόδους D_1 D_4, τῶν ὁποίων, οὕτως ἡ ἀντίστασις σχεδόν μηδενίζεται. Ἀλλά, αἱ δίοδοι D_1 D_4 εἶναι τοποθετημέναι ἐν παραλλήλῳ πρός τό κύκλωμα εἰσόδου τοῦ τρανζίστορ T_1. Ἐπομένως, κατά τήν διάρκειαν τῆς ὁμιλίας, τό κύκλωμα εἰσόδου τοῦ T_1 εἶναι ἐν βραχυκυκλώσει καί, κατά συνέπειαν, δέν εἶναι δυνατόν νά διεγερθῆ ὁ ρωστήρ Α.

Κατά τήν διάρκειαν λήψεως τῶν σημάτων, ταῦτα ἐπάγονται καί εἰς τό τύλιγμα II. Τό κύκλωμα, ὅμως, L_1-C εἶναι συντονισμένον εἰς τήν συχνότητα σημάτων. Ἄρα τοῦτο παρουσιάζει μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τήν συχνότητα τῶν σημάτων (σχ. 32), τά ὁποῖα, οὕτως, δέν εἶναι εἰς θέσιν νά παράγουν τάσιν ἱκανήν ὥστε νά πολωθοῦν αἱ δίοδοι $D_1 - D_4$ καί νά βραχυκυκλώσουν τήν εἴσοδον τοῦ T_1.

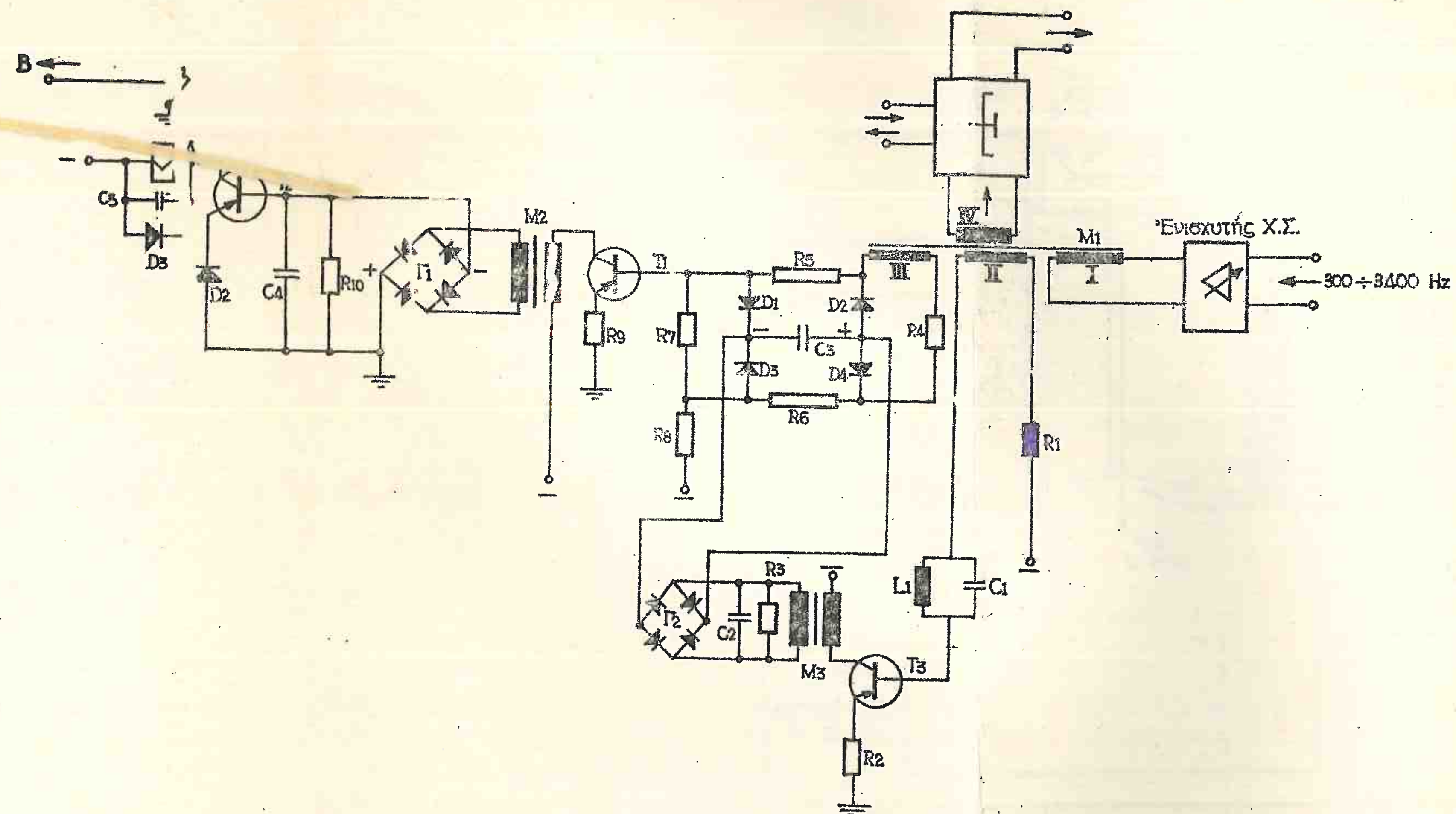
14. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΤΗΛΕΦΩΝΗΤΡΙΑΚΗΣ ΤΗΛΕΠΙΛΟΓΗΣ

Αἱ διατάξεις τηλεφωνητριακῆς τηλεπιλογῆς χρησιμοποιοῦνται διά τήν ἡμιαυτόματον σύνδεσιν δύο Κέντρων. Μέσῳ τῶν διατάξεων τούτων ὁ ὑπεραστικός μεταλλάκτης μιᾶς πόλεως Α καθίσταται ἀστικός συνδρομητής τοῦ ἀστικοῦ (ἤ μικροαστικοῦ) Κέντρου τῆς πόλεως Β. Διά νά ἐπιτευχθῆ τοῦτο, ἔχουν προταθεῖ μερικαί μέθοδοι, ἐξ ὧν περιγράφεται κατωτέρω μία, ἡ ὁποία ἔχει εὑρεῖαν ἐφαρμογήν παρ' ἡμῖν. Δέον νά τονισθῆ ὅτι ἡ ἐν συνεχείᾳ περιγραφομένη διάταξις δέν ἀποτελεῖ τμῆμα τοῦ Φ/Σ ἔστω καί ἐάν εἰς πολλάς περιπτώσεις τοποθετεῖται ἐπί τοῦ ἰδίου ἰκριώματος.

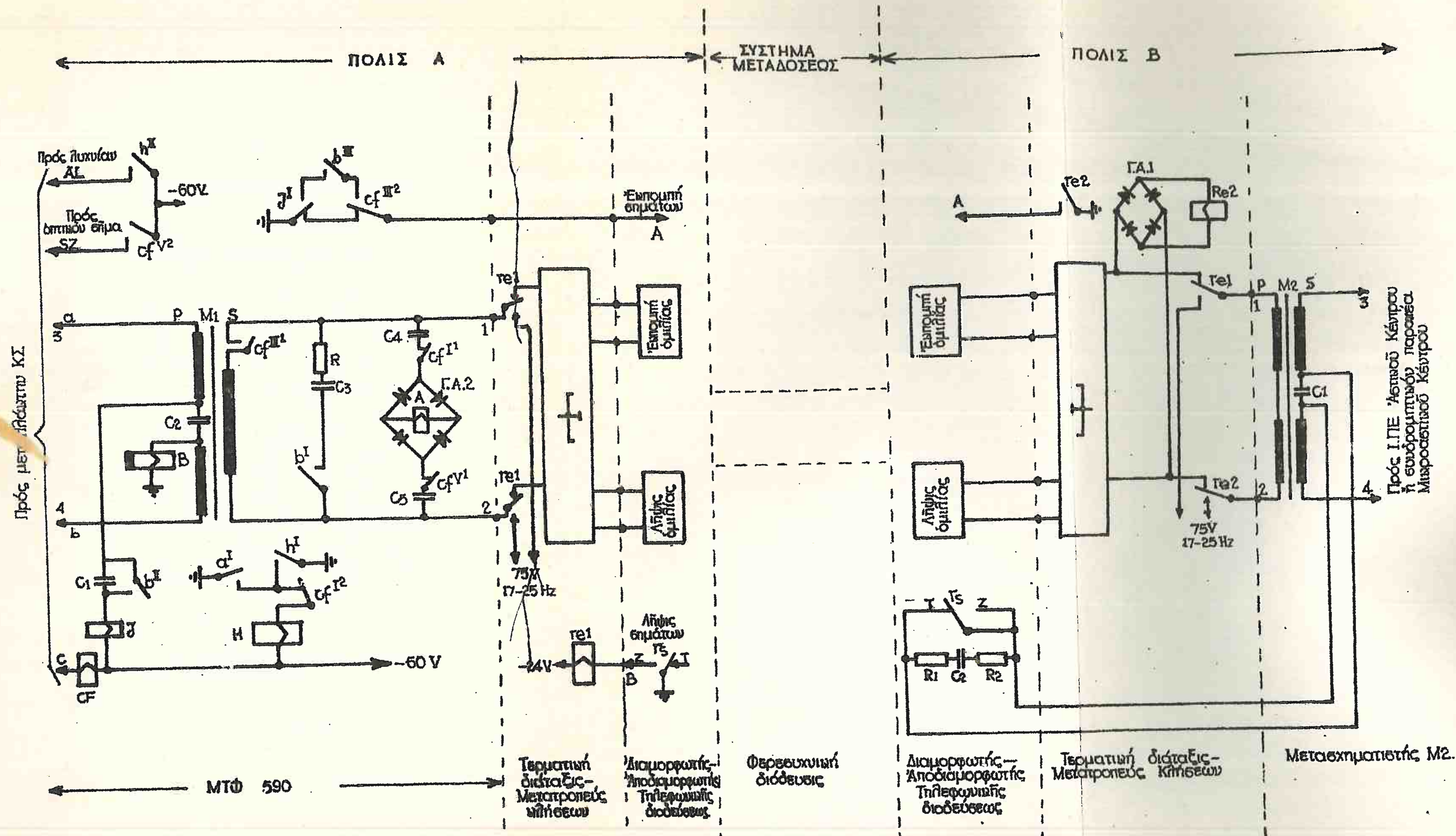
Εἰς τό Κέντρον τῆς πόλεως Α τοποθετεῖται ὁ μεταφορεύς 590, ἐνῷ εἰς τό ἕτερον Κέντρον τοποθετεῖται ὁ μετασχηματιστής M_2, ὅστις συνδέεται πρός τόν προεπιλογέα (ἤ τόν συνδρομητικόν παροχέα) τοῦ ἀστικοῦ (ἤ μικροαστικοῦ Κέντρου. Ἐπί πλέον, εἰς τό Κέντρον αὐτό ἡ ἐπαφή α τοῦ ρωστῆρος λήψεως κλήσεων συνδεσμολογεῖται ὡς εἰς τό σχ. 101.

Ὑπενθυμίζεται ὅτι τά κυριώτερα ἐπιλογικά κριτήρια διά μίαν αὐτόματον σύνδεσιν εἶναι ἡ κατάληψις, ἡ ἐπιλογή καί ἡ ἀπόλυσις. Τά κριτήρια ταῦτα μεταβιβάζονται μέσῳ παλμῶν, οἱ ὁποῖοι ἐκπέμπονται διά διακοπῆς καί ἀποκαταστάσεως τοῦ συνδρομητικοῦ βρόχου. Εἰς τήν περίπτωσιν τῆς τηλεφωνητριακῆς τηλεπιλογῆς ὡς συνδρομητικός βρόχος θεωρεῖται τό δευτερεῦον S τοῦ μετασχηματιστοῦ M_2.

Κατωτέρω θά ἐξετασθῆ ἡ μεταβίβασις τῶν ἐν λόγῳ κριτηρίων καί διά τάς δύο κατευθύνσεις ἐπικοινωνίας.



Σχ. 10) Λέκτης σημάτων μετά διατάξεως προστασίας ἐκ τῶν ρευμάτων ὁμιλίας εἰς σύστημα ἐσωζώνου μεταδόσεως κλήσεων



Σχ. 101 Διάταξις τηλεφωνητριακῆς τηλεπιλογῆς εἰς μεταλλάκτην κεντρικῆς συστοιχίας

14.1. Μεταλλάκτης Κεντρικής συστοιχίας

14.1.1. Κατεύθυνσις Α πρός Β

Κατάστασις ήρεμίας

Είς τήν κατάστασιν ήρεμίας ύφίσταται τό κάτωθι κύκλωμα (1):

(1): Γή είς ΜΤΦ 590-έπαφή J^{I}-έπαφή cf^{III2}-Α έκπομπή σημάτων - ἄφιξις σημάτων 3825 Hz είς Κέντρον Β-διέγερσις ρωστήρος Α-μεταγωγή έπαφής α είς θέσιν Ζ.

Λόγῳ τοῦ κυκλώματος αὐτοῦ, ὁ συνδρομητικός βρόχος (δευτερεῦον τοῦ M_2) είναι άνοικτός.

Κατάληψις

Ἡ τηλεφωνήτρια εἰσάγει τό βύσμα είς τήν κυψέλην, ὅτε έφαρμόζεται γῆ είς ἀγωγόν C. Οὕτω διεγείρεται ὁ ρωστήρ CF είς τό κύκλωμα (2).

(2): Γῆ είς ἀγωγόν C-ρωστήρ CF-τάσις-60V.

Ἡ ἐπαφή cf^{III1} συνδέει τό δευτερεῦον S τοῦ M_2.

Ἡ ἐπαφή cf^{V2} διεγείρει τό ὀπτικόν σῆμα SZ καταλήψεως τῆς γραμμῆς.

Αἱ ἐπαφαί cf^{I1} καί cf^{V1} διακόπτουν τό κύκλωμα διεγέρσεως τοῦ ρωστῆρος λήψεως κλήσεων A_1.

Ἡ ἐπαφή cf^{I2} διακόπτει τό κύκλωμα διεγέρσεως τοῦ ρωστῆρος Η.

Ἡ ἐπαφή cf^{III2} διακόπτει τό κύκλωμα (1), μεταγομένης οὕτω τῆς ἐπαφῆς α είς τό κέντρον Β είς τήν θέσιν Τ. Κατόπιν αὐτοῦ βραχυκυκλοῦται ὁ πυκνωτής C_1 είς τόν M_2 καί συνεπῶς, ἀποκαθίσταται ὁ συνδρομητικός βρόχος. Διά τῆς ἀποκαταστάσεως τοῦ βρόχου καταλαμβάνεται ἡ πρώτη ἐπιλογική βαθμίς είς τό αὐτόματον Κέντρον. Ἡ κατάληψις αὕτη ἀναγγέλεται είς τήν τηλεφωνήτριαν διά τοῦ σήματος ἐλευθέρας ἐπιλογῆς, τό ὁποῖον, προερχόμενον ἐκ τοῦ αὐτομάτου Κέντρου, ἐφαρμόζεται είς τό δευτερεῦον τοῦ M_2. Ἐν συνεχείᾳ τό σῆμα αὐτό ἀκολουθεῖ τήν γνωστήν ὁδόν ἐκπομ-

πῆς - λήψεως ὁμιλίας καί φθάνει εἰς τά ὅρια 3-4 τοῦ ΜΤΦ 590. Ἐάν δέν καταληφθῇ ἡ πρώτη ἐπιλογική βαθμίς, τότε ἐκ τοῦ ἀστικοῦ κέντρου ἐκπέμπεται τό γνωστόν σῆμα "κατειλημμένον".

<u>Ἐπιλογή</u>

Ὅταν ἡ τηλεφωνήτρια κατά τήν ἐπιλογήν ἑνός ψηφίου στρέφει τόν δίσκον ἐπιλογῆς ἐφαρμόζεται δυναμικόν τάσεως εἰς τόν ἀγωγόν b καί διεγείρεται ὁ ρωστήρ B, ὅστις, ἐπειδή εἶναι βραδύπτωτος, παραμένει ἐν διεγέρσει καθ'ὅλην τήν διάρκειαν τῆς μεταβιβάσεως τῶν παλμῶν τοῦ ἐπιλεγέντος ψηφίου.

Κατά τήν ἐπιστροφήν τοῦ δίσκου ἐπιλογῆς διακόπτεται καί ἀποκαθίσταται δυναμικόν γῆς εἰς τόν ἀγωγόν a. Ὁ ἀριθμός τῶν διακοπῶν καί ἀποκαταστάσεων ἀντιστοιχεῖ πρός τό ἐπιλεγέν ψηφίον. Διά τοῦ τρόπου αὐτοῦ διακόπτεται καί ἀποκαθίσταται τό κύκλωμα διεγέρσεως τοῦ ρωστῆρος J:

(3): -60V-ρωστήρ J-ἐπαφή b^{II}-ἀγωγός a (διακοπτομένη γῆ).

Ἡ διέγερσις καί ἀποκατάστασις τοῦ J διακόπτει καί ἀποκαθιστᾶ τό κύκλωμα (4):

(4): Γῆ εἰς ΜΤΦ 590-ἐπαφή J^{I}-ἐπαφή b^{III}-ἐπαφή cf^{III}-ἐκπομπή σημάτων - λῆψις σημάτων εἰς Κέντρον B-μεταγωγή τῆς ἐπαφῆς a.

Μέσῳ τῆς ἐπαφῆς a διακόπτεται καί ἀποκαθίσταται ὁ συνδρομητικός βρόχος καί πραγματοποιεῖται ἡ ἐπιλογή.

Κατά τήν διάρκειαν τῆς συνδιαλέξεως τό κύκλωμα (4) εἶναι διακεκομμένον καί, συνεπῶς, ἡ ἐπαφή a εἰς τήν θέσιν T.

<u>Ἀπόλυσις</u>

Ἡ τηλεφωνήτρια ἐξάγει τό βύσμα ἀπό τήν κυψέλην καί ἀπολύεται ὁ ἠλεκτρονόμος CF. Οὕτως, ἀποκαθίσταται τό κύκλωμα (1), τό ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς τήν κατάστασιν ἠρεμίας.

14.1.2. Κατεύθυνσις Β πρός Α

Κατάστασις ηρεμίας

Δέν εκπέμπονται κλήσεις 3825 Hz πρός τήν κατεύθυνσιν Β-Α.

'Αστικός συνδρομητής τῆς πόλεως Β καλεῖ τόν υπεραστικόν μεταλλάκτην τῆς πόλεως Α.

Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν, μέσῳ τοῦ καταληφθέντος τελικοῦ ἐπιλογέως, ἐφαρμόζονται κλήσεις 75V εἰς τά ὅρια 3-4 τοῦ μετασχηματιστοῦ M_2.

Αἱ κλήσεις ἀνορθοῦνται ὑπό τῆς γεφύρας τῶν ἀνορθωτῶν $ΓA_1$ καί προκαλοῦν τήν διέγερσιν τοῦ ρωστῆρος Ε. 'Η ἐπαφή τούτου ἐφαρμόζει δυναμικόν γῆς εἰς τό ὅριον ἐκπομπῆς σημάτων. Τά σήματα συχν. 3825 Hz φθάνουν εἰς τό Κέντρον Β καί προκαλοῦν τήν διέγερσιν τοῦ ρωστῆρος Α. 'Η ἐπαφή α διεγείρει τόν Λ, τοῦ ὁποίου αἱ ἐπαφαί $λ_1$, $λ_2$ ἐφαρμόζουν κλήσεις 75V εἰς τά ὅρια 1-2 τοῦ ΜΤΦ 590. Αἱ κλήσεις ἀνορθοῦνται ὑπό τῆς $ΓA_2$ καί διεγείρουν τόν ρωστῆρα A_1. 'Η ἐπαφή τούτου $α_1^I$ προκαλεῖ τήν διέγερσιν τοῦ Η εἰς τό κύκλωμα (5).

(5): Τάσις-60V- ρωστήρ Η-ἐπαφή cf^{I^2} -ἐπαφή $α_1^I$-Γῆ.

Μέσω τῆς h^I αὐτοσυγκρατεῖται ὁ Η ἐνῶ μέσῳ τῆς h^{II} προκαλεῖται ἡ ἀφή τῆς λυχνίας AL, διά νά εἰδοποιηθῆ ἡ τηλεφωνήτρια, ὅτι καλεῖται.

'Η τηλεφωνήτρια, διά νά ἀπαντήσῃ, εἰσάγει τό βύσμα εἰς τήν κυψέλην καί προκαλεῖται ἡ διέγερσις τοῦ ρωστῆρος CF, ὡς εἰς τό κύκλωμα (2).

'Η ἐπαφή cf^{I^2} προκαλεῖ τήν αποδιέγερσιν τοῦ Η (διακοπή κυκλώματος (5) καί, ἑπομένως, σβέσιν τῆς λυχνίας AL.

'Η ἐπαφή cf^{III^2} προκαλεῖ τήν διακοπήν τοῦ κυκλώματος (1). Οὕτως, ἡ ἐπαφή α εἰς τό Κέντρον Β μετάγεται εἰς τήν θέσιν Τ καί ἀποκαθίσταται ὁ συνδρομητικός βρόχος. Κατόπιν αὐτοῦ διακόπτεται ἡ ἀποστολή κλήσεων ἐκ τοῦ αὐτομάτου Κέντρου.

πῆς - λήψεως ὁμιλίας καί φθάνει εἰς τά ὅρια 3-4 τοῦ ΜΤΦ 590. Ἐάν δέν καταληφθῆ ἡ πρώτη ἐπιλογική βαθμίς, τότε ἐκ τοῦ ἀστικοῦ κέντρου ἐκπέμπεται τό γνωστόν σῆμα "κατειλημμένον".

Ἐπιλογή

Ὅταν ἡ τηλεφωνήτρια κατά τήν ἐπιλογήν ἑνός ψηφίου στρέφει τόν δίσκον ἐπιλογῆς ἐφαρμόζεται δυναμικόν τάσεως εἰς τόν ἀγωγόν b καί διεγείρεται ὁ ρωστήρ Β, ὅστις, ἐπειδή εἶναι βραδύπτωτος, παραμένει ἐν διεγέρσει καθ'ὅλην τήν διάρκειαν τῆς μεταβιβάσεως τῶν παλμῶν τοῦ ἐπιλεγέντος ψηφίου.

Κατά τήν ἐπιστροφήν τοῦ δίσκου ἐπιλογῆς διακόπτεται καί ἀποκαθίσταται δυναμικόν γῆς εἰς τόν ἀγωγόν α. Ὁ ἀριθμός τῶν διακοπῶν καί ἀποκαταστάσεων ἀντιστοιχεῖ πρός τό ἐπιλεγέν ψηφίον. Διά τοῦ τρόπου αὐτοῦ διακόπτεται καί ἀποκαθίσταται τό κύκλωμα διεγέρσεως τοῦ ρωστῆρος J:

(3): -60V-ρωστήρ J-ἐπαφή b^{II}-ἀγωγός α (διακοπτομένη γῆ).

Ἡ διέγερσις καί ἀποκατάστασις τοῦ J διακόπτει καί ἀποκαθιστᾶ τό κύκλωμα (4):

(4): Γῆ εἰς ΜΤΦ 590-ἐπαφή J^{I}-ἐπαφή b^{III}-ἐπαφή cf^{III}-ἐκπομπή σημάτων - λῆψις σημάτων εἰς Κέντρον Β-μεταγωγή τῆς ἐπαφῆς α.

Μέσῳ τῆς ἐπαφῆς α διακόπτεται καί ἀποκαθίσταται ὁ συνδρομητικός βρόχος καί πραγματοποιεῖται ἡ ἐπιλογή.

Κατά τήν διάρκειαν τῆς συνδιαλέξεως τό κύκλωμα (4) εἶναι διακεκομμένον καί, συνεπῶς, ἡ ἐπαφή α εἰς τήν θέσιν Τ.

Ἀπόλυσις

Ἡ τηλεφωνήτρια ἐξάγει τό βύσμα ἀπό τήν κυψέλην καί ἀπολύεται ὁ ἠλεκτρονόμος CF. Οὕτως, ἀποκαθίσταται τό κύκλωμα (1), τό ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς τήν κατάστασιν ἠρεμίας.

14.1.2. Κατεύθυνσις Β πρός Α

Κατάστασις ἠρεμίας

Δέν ἐκπέμπονται κλήσεις 3825 Hz πρός τήν κατεύθυνσιν Β-Α.

'Αστικός συνδρομητής τῆς πόλεως Β καλεῖ τόν ὑπεραστικόν μεταλλάκτην τῆς πόλεως Α.

Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν, μέσῳ τοῦ καταληφθέντος τελικοῦ ἐπιλογέως, ἐφαρμόζονται κλήσεις 75V εἰς τά ὅρια 3-4 τοῦ μετασχηματιστοῦ M_2.

Αἱ κλήσεις ἀνορθοῦνται ὑπό τῆς γεφύρας τῶν ἀνορθωτῶν $ΓA_1$ καί προκαλοῦν τήν διέγερσιν τοῦ ρωστῆρος Ε. 'Η ἐπαφή τούτου ἐφαρμόζει δυναμικόν γῆς εἰς τό ὅριον ἐκπομπῆς σημάτων. Τά σήματα συχν. 3825 Hz φθάνουν εἰς τό Κέντρον Β καί προκαλοῦν τήν διέγερσιν τοῦ ρωστῆρος Α. 'Η ἐπαφή α διεγείρει τόν Λ, τοῦ ὁποίου αἱ ἐπαφαί $λ_1$, $λ_2$ ἐφαρμόζουν κλήσεις 75V εἰς τά ὅρια 1-2 τοῦ ΜΤΦ 590. Αἱ κλήσεις ἀνορθοῦνται ὑπό τῆς $ΓA_2$ καί διεγείρουν τόν ρωστῆρα A_1. 'Η ἐπαφή τούτου $α_1^{I}$ προκαλεῖ τήν διέγερσιν τοῦ Η εἰς τό κύκλωμα (5).

(5): Τάσις-60V- ρωστήρ Η-ἐπαφή cf^{I2} -ἐπαφή $α_1^{I}$-Γῆ.

Μέσω τῆς h^{I} αὐτοσυγκρατεῖται ὁ Η ἐνῷ μέσῳ τῆς h^{II} προκαλεῖται ἡ ἀφή τῆς λυχνίας AL, διά νά εἰδοποιηθῇ ἡ τηλεφωνήτρια, ὅτι καλεῖται.

'Η τηλεφωνήτρια, διά νά ἀπαντήσῃ, εἰσάγει τό βύσμα εἰς τήν κυψέλην καί προκαλεῖται ἡ διέγερσις τοῦ ρωστῆρος CF, ὡς εἰς τό κύκλωμα (2).

'Η ἐπαφή cf^{I2} προκαλεῖ τήν ἀποδιέγερσιν τοῦ Η (διακοπή κυκλώματος (5) καί, ἐπομένως, σβέσιν τῆς λυχνίας AL.

'Η ἐπαφή cf^{III2} προκαλεῖ τήν διακοπήν τοῦ κυκλώματος (1). Οὕτως, ἡ ἐπαφή α εἰς τό Κέντρον Β μετάγεται εἰς τήν θέσιν Τ καί ἀποκαθίσταται ὁ συνδρομητικός βρόχος. Κατόπιν αὐτοῦ διακόπτεται ἡ ἀποστολή κλήσεων ἐκ τοῦ αὐτομάτου Κέντρου.

'Απόλυσις

'Η τηλεφωνήτρια εξάγει τό βύσμα καί διακόπτεται τό κύκλωμα συγκρατήσεως τοῦ ρωστῆρος CF. Οὕτως, αποκαθίσταται τό κύκλωμα ἠρεμίας (1).

14.2. Μεταλλάκτης τοπικῆς συστοιχίας

'Εάν είς τήν πόλιν Α ὑφίσταται μεταλλάκτης τοπικῆς συστοιχίας, δέν τοποθετεῖται ΜΤΦ 590, ἀλλά μία κυψέλη τοῦ μεταλλάκτου συνδεσμολογεῖται ὡς εἰς τό σχ. 102.

Εἰς τήν κατάστασιν ἠρεμίας, μέσῳ τοῦ ἀγωγοῦ C τῆς κυψέλης ἀποστέλλεται συνεχῶς ἡ τάσις σημάτων 3825 Hz πρός τό Κέντρον Β.

'Εάν ἡ τηλεφωνήτρια ἐπιθυμῇ νά καλέσῃ ἀστικόν συνδρομητήν τῆς πόλεως Β, εἰσάγει βύσμα εἰς τήν κυψέλην, ὅτε διακόπτεται, μέσῳ τῶν ἐλασμάτων τῆς κυψέλης, ἡ ἀποστολή τῶν κλήσεων. Οὕτω, πραγματοποιεῖται ἡ κατάληψις.

Κατά τήν ἐπιλογήν, μέσῳ τῆς ἐπαφῆς nsi τοῦ δίσκου ἐπιλογῆς ἐφαρμόζονται παλμοί γῆς πρός τό ὄριον ἐκπομπῆς σημάτων Α.

'Η ἀπόλυσις ἐπιτυγχάνεται δι' ἐξαγωγῆς τοῦ βύσματος ἐκ τῆς κυψέλης.

Ὅταν ἡ τηλεφωνήτρια καλῆται ὑπό συνδρομητοῦ τῆς πόλεως Β, διεγείρεται ὁ ἀγγελτήρ Α ὑπό τῆς τάσεως κλήσεων 75V. Οὕτως, εἰδοποιεῖται ἡ τηλεφωνήτρια ὅτι καλεῖται καί εἰσάγει βύσμα εἰς τήν κυψέλην. Διά τῆς ἐνεργείας ταύτης διακόπτεται ἡ ἀποστολή τῆς συχνότητος 3825Hz πρός τό ἔναντι Κέντρον καί συνεπῶς, ἡ ἐπαφή α εἰς τό Κέντρον αὐτό μετάγεται εἰς τήν θέσιν Τ (σχ. 101). Μέσῳ τῆς α ἀποκαθίσταται ὁ συνδρομητικός βρόχος καί διακόπτεται ἡ ἀποστολή κλήσεων ἐκ τοῦ αὐτομάτου Κέντρου.

15. ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.

'Η τροφοδότησις τῶν φερεσυστημάτων πραγματοποιεῖται εἴτε μέσῳ κοινῶν τροφοδοτικῶν διατάξεων μεγάλης ἰσχύος εἴτε μέσῳ ἰδιαιτέρας δι' ἕκαστον ἰκρίωμα Φ/Σ μονάδος τροφοδοτήσεως. Εἰς ἀμφοτέρας τάς περιπτώσεις, παρέχονται πρός τό Φ/Σ αἱ ἀπαραίτητοι τάσεις λειτουργίας, ὑπό κατάλληλον ἰσχύν.

ΠΟΛΙΣ Α'

Ἐκπομπή σημάτων

A

λ1

a

500 A

λ2

b

c

ηsi

75 V
17-25 Hz

Λῆψις σημάτων

Λ

-24 V

Z a T

B

Κυψέλη μεταλλάκτου τοπικῆς συστοιχίας

Τερματική διάταξις

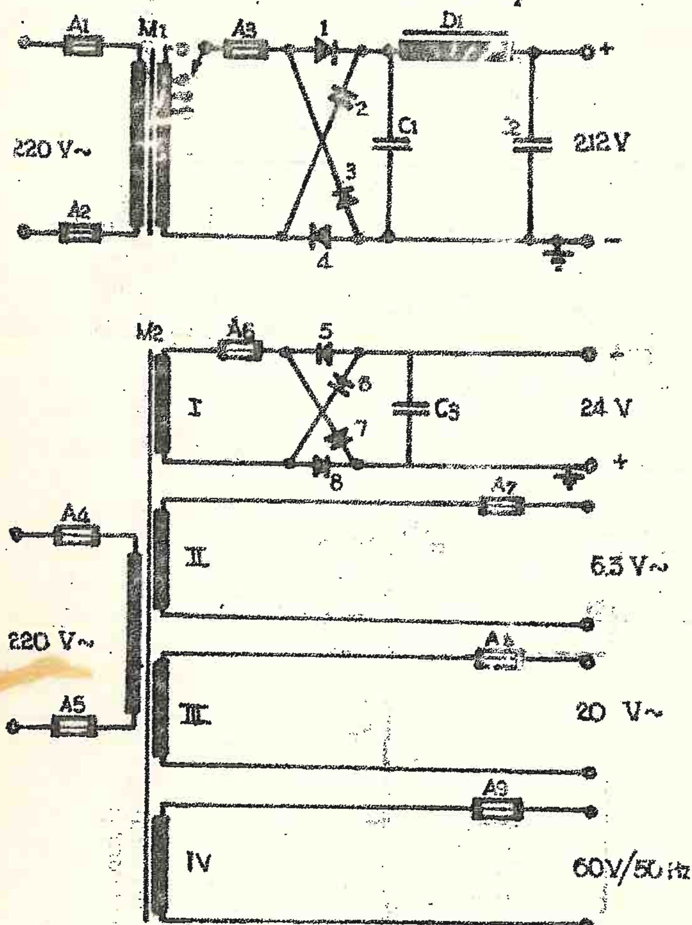
Διαμ.-Ἀποδιαμορφω. τῆς τηλεφωνικῆς διόδεύσεως

Πρός Κέντρου Β'

Φερεσυχνική διόδευσις

Σχ. 102. Τηλεφωνητρικη τηλεπιλογή εἰς μεταλλάκτην τοπικῆς συστοιχίας

Εἰς τό σχ. 103 δεικνύεται ἡ μονάς τροφοδοτήσεως ἑνός συστήματος 12 τηλεφωνικῶν διοδεύσεων, τό ὁποῖον χρησιμοποιεῖ ἠλεκτρονικάς λυχνίας. Ὁ μετασχηματιστής M_1, ἡ γέφυρα τῶν ἀνορθωτῶν I ἕως 4 καί τό φίλτρον ἐξομαλύνσεως D_1, C_1, C_2 παρέχουν τήν ἀνοδικήν τάσιν τῶν λυχνιῶν +212 V.



Σχ. 103. Μονάς τροφοδοτήσεως ἑνός Φ/Σ, χρησιμοποιοῦντος ἠλεκτρονικάς λυχνίας.

Τά τυλίγματα II καί III παρέχουν τάς ἐναλλασσομέ-

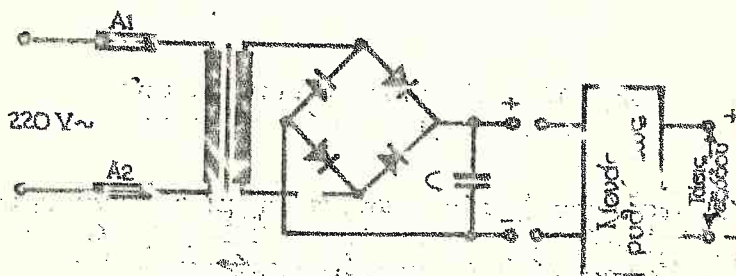
νας τάσεις 6,3 V καί 20V διά τά νήματα θερμάνσεως τῶν δύο διαφορετικοῦ τύπου λυχνιῶν, διά τῶν ὁποίων εἶναι ἐφωδιασμένον τό σύστημα.

Τέλος, τό τύλιγμα IV παρέχει τήν τάσιν κλήσεων 60V/50 Hz.

Τά στοιχεῖα $A_1 - A_9$ εἶναι ἀσφάλειαι τῶν ἐπί μέρους τμημάτων τῆς τροφοδοτικῆς διατάξεως.

Ὅταν τό Φ/Σ ἐργάζεται διά τρανζίστορ, τότε ἡ μονάς τροφοδοτήσεως πρέπει νά παρέχῃ τήν συνεχῆ τάσιν λειτουργίας τῶν τρανζίστορ, ἡ ὁποία εἶναι συνήθως μικρᾶς τιμῆς (π.χ. 24V), τήν τάσιν σηματοδοτήσεως καί τήν τάσιν κλήσεων.

Ἡ βαθμίς, ἡ ὁποία παρέχει τήν τάσιν λειτουργίας τῶν τρανζίστορ, ἀποτελεῖται ἀπό δύο τμήματα: τό τμῆμα ἀνορθώσεως τῆς ἐναλλασσομένης τάσεως τοῦ δικτύου καί τήν μονάδα ρυθμίσεως (σχ. 104).

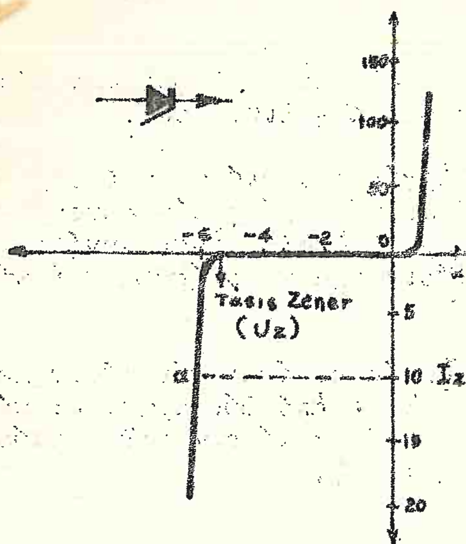


Σχ. 104. Τροφοδοτικόν Φ/Σ, χρησιμοποιοῦντος τρανζίστορ.

Ἡ μονάς αὐτή ἔχει ὡς προορισμόν νά διατηρῆ σταθεράν τήν τάσιν ἐξόδου, ὅταν τό ρεῦμα τῆς καταναλώσεως μεταβάλλεται μεταξύ μιᾶς μεγίστης καί μιᾶς ἐλαχίστης τιμῆς.

Ἡ λειτουργία τῆς μονάδος ταύτης βασίζεται, συνήθως ἐπί τῶν ἰδιοτήτων τῆς διόδου ZENER. Ἡ καμπύλη λειτουργίας μιᾶς διόδου ZENER φαίνεται εἰς τό σχ. 105. Συμφώνως

πρός τήν καμπύλην ταύτην, ἡ δίοδος συμπεριφέρεται ὡς συνήθης δίοδος, ὅταν εἰς τά ἄκρα της ἐφαρμοσθῆ τάσις ὀρθῆς πολικότητος. Κατά τήν ἀνάστροφον ὅμως πολικότητα



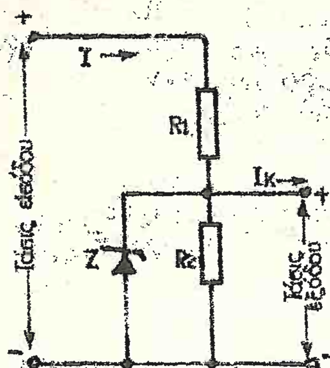
Σχ. 105. Χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας διόδου Zener.

καί μάλιστα ὅταν ἡ τάσις ἀποκτήσῃ μίαν συγκεκριμένην τιμήν U_Z, ἡ ὁποία καλεῖται τάσις ZENER, ἡ δίοδος διαρρέεται ἀποτόμως ὑπό ρεύματος ἀνάστροφου φορᾶς.

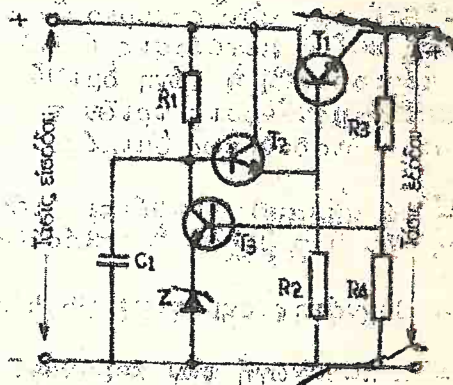
Ἕν ἁπλοῦν κύκλωμα ρυθμίσεως τῆς τάσεως ἐξόδου διά τῆς χρήσεως διόδου ZENER φαίνεται εἰς τό σχ. 106. Ἡ τάσις ἐξόδου λαμβάνεται εἰς τά ἄκρα τῆς ἀντιστάσεως R_2, ἡ ὁποία μετά τῆς R_1 ἀποτελεῖ διαιρέτην τάσεως. Ὅταν ἡ τάσις ἐξόδου ἔχῃ τήν κανονικήν της τιμήν, τότε τό σημεῖον λειτουργίας τῆς διόδου εὑρίσκεται περίπου εἰς τό μέσον τῆς καμπύλης ἀναστρόφου φορᾶς (σημεῖον α εἰς σχ. 105). Ἡ δίοδος διαρρέεται τότε ὑπό τοῦ ρεύματος κανονικῆς λειτουργίας, τό ὁποῖον καλεῖται ρεῦμα ZENER (I_Z).

Ἐάν π.χ. τό ρεῦμα τῆς καταναλώσεως I_K αὐξηθῆ, τότε

θά αὐξηθῆ καί τό ρεῦμα I καί θά μειωθῆ ἡ τάσις εἰς τά ἄκρα τῆς R_2. Συνεπῶς, ἡ ἀνάστροφος τάσις, ἡ ὁποία ἐφαρμόζεται ἐπί τῆς ZENER, θά αὐξηθῆ καί δι' αὐτῆς θά διέλθη ρεῦμα μικροτέρας ἐντάσεως. Οὕτω, τό συνολικόν ρεῦμα I ἐπανέρχεται εἰς τήν κανονικήν του τιμήν καί, ἐπομένως, ἡ τάσις ἐξόδου θά διατηρηθῆ σταθερά.



Σχ. 106. Ἁπλοῦν κύκλωμα χρησιμοποιήσεως Zener



Σχ. 107. Σταθεροποίησις τάσεως μέσῳ Zener.

Εἰς τήν πρᾶξιν δεν χρησιμοποιεῖται τό ἁπλοῦν κύκλωμα τοῦ σχ. 106, διότι τό ρεῦμα τό ὁποῖον ἐπιτρέπεται νά διέλθη διά τῆς ZENER, εἶναι μικρᾶς συνήθως τιμῆς καί δέν ἐπαρκεῖ διά τάς ἀνάγκας τῆς καταναλώσεως. Διά τοῦτο χρησιμοποιεῖται διάταξις ἐνισχύσεως διά τρανζίστορ,ἡ ὁποία ἐπιτρέπει τήν ἐκμετάλλευσιν τοῦ φαινομένου ZENER εἰς μεγάλας τιμάς ρεύματος (σχ. 107).

III. ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ ΦΕΡΕΣΥΧΝΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

16 Φ/Σ 3 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ PST-L3

16.1. Γενικά χαρακτηριστικά.

- Διά τοῦ Φ/Σ PST-L3 ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάδοσις μέσῳ ἐναερίου γραμμῆς, τριῶν διοδεύσεων. Τό τερματικόν Κέντρον, τό ὁποῖον ἐκπέμπει τήν ζώνην συχνοτήτων 4-16

KHz καί λαμβάνει τήν ζώνην 18-31 KHz καλεῖται Κέντρον Α, ἐνῶ τό ἕτερον Κέντρον, τό ὁποῖον ἐκπέμπει τήν ζώνην 18-31 KHz καί λαμβάνει τήν ζώνην 4-16 KHz, καλεῖται Κέντρον Β.

- Μεγίστη ἀπόστασις μεταξύ τῶν δύο τερματικῶν Κέντρων 300 Km.

- Ἐντός τῆς αὐτῆς περιοχῆς συχνοτήτων 4-31 KHz εἶναι δυνατή καί ἡ μετάδοσις 6 τηλεγραφικῶν διοδεύσεων, ἐνῶ, ἐάν περιορισθῆ ἡ ζώνη ὁμιλίας 300-3400 Hz, εἶναι δυνατή καί ἡ μετάδοσις τριῶν τηλεγραφικῶν διοδεύσεων μέσῳ ἑκάστης διοδεύσεως ὁμιλίας.

- Τό σύστημα διαθέτει διάταξιν αὐτομάτου ἐξισορροπήσεως τῶν μεταβολῶν ἀποσβέσεως τῆς ἐναερίου γραμμῆς.

- Συχνότης σημάτων: 3825 Hz.

- Ἡ παραγωγή τῶν φερουσῶν συχνοτήτων ἐπιτυγχάνεται διά διαιρέσεως τῆς συχνότητος ἑνός κρυσταλλικοῦ ταλαντωτοῦ 248 KHz.

16.2. Σχέδιον συχνοτήτων (σχ. 108).

Εἰς τούς διαμορφωτάς διοδεύσεων χρησιμοποιοῦνται αἱ φέρουσαι 96, 92, 88, KHz (ἀντιστοίχως, διά τάς διοδεύσεις 1,2,3) καί ἐπιλέγεται ἡ κάτω παράπλευρος ζώνη. Σχηματίζεται, οὕτως ἡ ζώνη συχνοτήτων 84-96 KHz, ἡ ὁποία διαμορφώνει τήν φέρουσαν τοῦ διαμορφωτοῦ γραμμῆς διά νά προκύψη ἡ ζώνη ἐκπομπῆς. Ἡ φέρουσα αὐτη ἔχει διαφορετικήν τιμήν συχνοτήτων, ἐξαρτωμένην ἀπό τόν τερματικόν σταθμόν (Α ἤ Β) καί ἀπό τόν τύπον μεταδόσεως ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται. Ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 108, ὑπάρχουν 4 τύποι (E,F,G,H). Ἡ ὕπαρξις τῶν 4 τύπων εἰς τά ἐναέρια κυκλώματα τῆς αὐτῆς ἀρτηρίας καθιστᾶ τήν διαφωνίαν ἀκατάληπτον. Διά τήν κατανόησιν τούτου, ἔστω τό κάτωθι παράδειγμα: Εἰς τόν διαμορφωτήν τῆς 1ης διοδεύσεως ἑνός Β΄ τερματικοῦ τύπου Ε, ἔστω ὅτι εἰσέρχεται συχνότης 2000 Hz, ἡ ὁποία διαμορφώνει τήν φέρουσαν 96 KHz. Εἰς τήν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ θά ἐμφανισθῆ ὡς συχνότης: 96-2=94 KHz, ἐνῶ εἰς τήν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ γραμμῆς ὡς συχνότης: 114-94=20 KHz.

Ἔστω, ὅτι ἡ συχνότης τῶν 20 KHz εἰσέρχεται, λόγῳ

ήν ζώνην 18-31 KHz καλεῖται Κέντρον
ντρον, τό όποῖον έκπέμπει τήν ζώνην
νει τήν ζώνην 4-16 KHz, καλεῖται Κέν-

σις μεταξύ τῶν δύο τερματικῶν Κέντρων

περιοχῆς συχνοτήτων 4-31 KHz εἶναι
σις 6 τηλεγραφικῶν διοδεύσεων, ἐνῷ,
ώνη ὁμιλίας 300-3400 Hz, εἶναι δυνα-
τριῶν τηλεγραφικῶν διοδεύσεων μέσῳ
ὁμιλίας.

θέτει διάταξιν αὐτομάτου ἐξισορροπή-
ἀποσβέσεως τῆς ἐναερίου γραμμῆς.

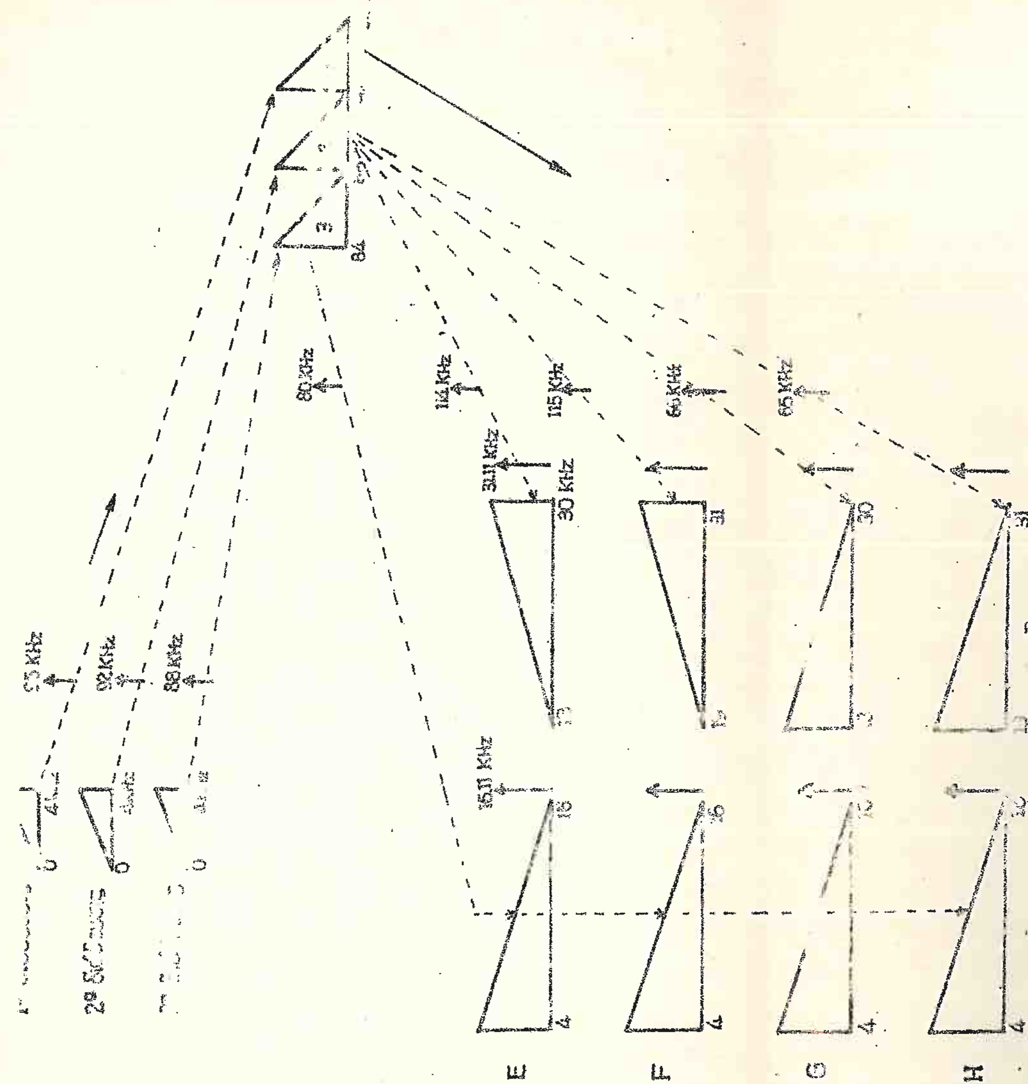
ων: 3825 Hz.

φερουσῶν συχνοτήτων ἐπιτυγχάνεται
συχνότητος ἑνός κρυσταλλικοῦ ταλαντω-

τήτων (σχ. 108).

ρφωτάς διοδεύσεων χρησιμοποιοῦνται
88, KHz (ἀντιστοίχως, διά τάς διο-
ἐπιλέγεται ἡ κάτω παράπλευρος ζώνη.
ή ζώνη συχνοτήτων 84-96 KHz, ἡ ὁ-
, φέρουσαν τοῦ διαμορφωτοῦ γραμμῆς
νη ἐκπομπῆς. Ἡ φέρουσα αὐτη ἔχει
συχνοτήτων, ἐξαρτωμένην ἀπό τόν τερ-
ἤ B) καί ἀπό τόν τύπον μεταδόσεως ὁ
ται. Ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 108,
,F,G,H). Ἡ ὕπαρξις τῶν 4 τύπων εἰς
α τῆς αὐτῆς ἀρτηρίας καθιστᾷ τήν δια
Διά τήν κατανόησιν τούτου, ἔστω τό
Εἰς τόν διαμορφωτήν τῆς 1ης διοδεύ-
ικοῦ τύπου E, ἔστω ὅτι εἰσέρχεται
ἡ ὁποία διαμορφώνει τήν φέρουσαν 96
τοῦ διαμορφωτοῦ θά ἐμφανισθῇ ὡς συχ-
ἐνῷ εἰς τήν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ
: 114-94=20 KHz.

χνότης τῶν 20 KHz εἰσέρχεται, λόγῳ



Σχ. 103 [illegible] τοῦ φερούσων PST-L3 (σύμφωνον πρός [illegible] τῆς CCITT)

διαφωνίας, εἰς τό ἐναέριον κύκλωμα ἑνός ἄλλου φερεσύχνου τύπου F. Αὕτη θά ἀποδιαμορφωθῆ εἰς τόν ἀποδιαμορφωτήν γραμμῆς μέ φέρουσαν 115 KHz καί εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἀποδιαμορφωτοῦ θά ἐμφανισθῆ ὡς συχνότης: 115-20=95 KHz. Ἡ συχνότης αὕτη θά ἀποδιαμορφωθῆ εἰς τόν ἀποδιαμορφωτήν τῆς 1ης διοδεύσεως τῆ βοηθεία τῆς φερούσης 96 KHz καί θά προκύψη ἡ χαμηλή συχνότης: 96-95=1 KHz. Δηλαδή, μία συχνότης ὁμιλίας 2 KHz εἰς τό σύστημα τύπου E ἐνεφανίσθη, λόγῳ διαφωνίας, εἰς τό σύστημα τύπου F ὡς συχνότης 1 KHz. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι ἡ ὑφισταμένη διαφωνία κατέστη ἀκατάληπτος.

16.3. Ὁδός ἐκπομπῆς (σχ. 109)

Τά ἐκ τοῦ συνδρομητοῦ ἐκπεμπόμενα ῥεύματα ὁμιλίας φθάνουν εἰς τά ὅρια ⟹ τῆς τερματικῆς διατάξεως καί μέσῳ τοῦ σκέλους ἐκπομπῆς ταύτης εἰς μετασχηματιστήν. Ἐπιτρεπομένη στάθμη εἰς τήν εἴσοδον τοῦ μετ/τοῦ ἀπό -14 ἕως +1 dBr. Ἀκολουθοῦν: στοιχεῖον ἀποσβέσεως, περιοριστής καί δύο στοιχεῖα ἀποσβέσεως. Τό ἑπόμενον φίλτρον ζώνης ἐπιτρέπει τήν εἴσοδον εἰς τόν διαμορφωτήν διοδεύσεως τῶν σημάτων ὁμιλίας, τά ὁποῖα καταλαμβάνουν τήν περιοχήν συχνοτήτων 300-3400 Hz. Εἰς τόν διαμορφωτήν εἰσάγεται καί ἡ φέρουσα 96 KHz καί διά τοῦ ἀκολουθοῦντος φίλτρου ἐπιλέγεται ἡ ἄνω παράπλευρος ζώνη 92-96 KHz. Αἱ ἔξοδοι τῶν ἀντιστοίχων φίλτρων καί τῶν ἄλλων διοδεύσεων ἑνοῦνται, σχηματιζομένης οὕτω τῆς ζώνης συχνοτήτων 84-96 KHz (στάθμη -46 dBr). Ἡ ζώνη αὕτη ἐνισχύεται καί εἰσάγεται εἰς τόν διαμορφωτήν γραμμῆς, ἔνθα εἰσάγεται καί ἡ κατάλληλος φέρουσα(βλέπε ἀνωτέρω σχέδιον συχνοτήτων). Ἀκολουθοῦν ἕν φίλτρον διελεύσεως ζώνης, τό ὁποῖον ἐπιλέγει τήν ἐπιθυμητήν παράπλευρον ζώνην, καί εἰς ἐνισχυτής. Εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ εἰσάγεται καί ἡ ὁδηγός συχνότης διά τήν αὐτόματον ῥύθμισιν τῆς ἐξισώσεως. Μετά τόν ἐνισχυτήν ἀκολουθεῖ ἕν δικτύωμα, διά τήν διόρθωσιν τῶν ἀνωμαλιῶν εἰς τά ἄκρα τῆς καμπύλης διελεύσεως τοῦ φίλτρου κατευθύνσεως ἐκπομπῆς. Πρό τοῦ τελικοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς ὑπάρχει στοιχεῖον ἀποσβέσεως, ῥυθμιζόμενον ἀπό 0 ἕως 7,5 dB εἰς βήματα τοῦ 0,5 dB. Τό φίλτρον κατευθύνσεως ἐκπομπῆς ἐπιτρέπει, ἐν συνδυασμῷ μετά τοῦ φίλτρου κατευθύνσεως λήψεως, τόν διαχωρισμόν τῆς ὁδοῦ ἐκπομπῆς ἀπό τήν ὁδόν λήψεως. Εἰς τόν τερματικόν A, τό φίλτρον κατευθύνσεως ἐκπομπῆς εἶναι βαθυπερατόν καί τό φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως ὑψιπερατόν. Εἰς τόν τερματικόν B, τά

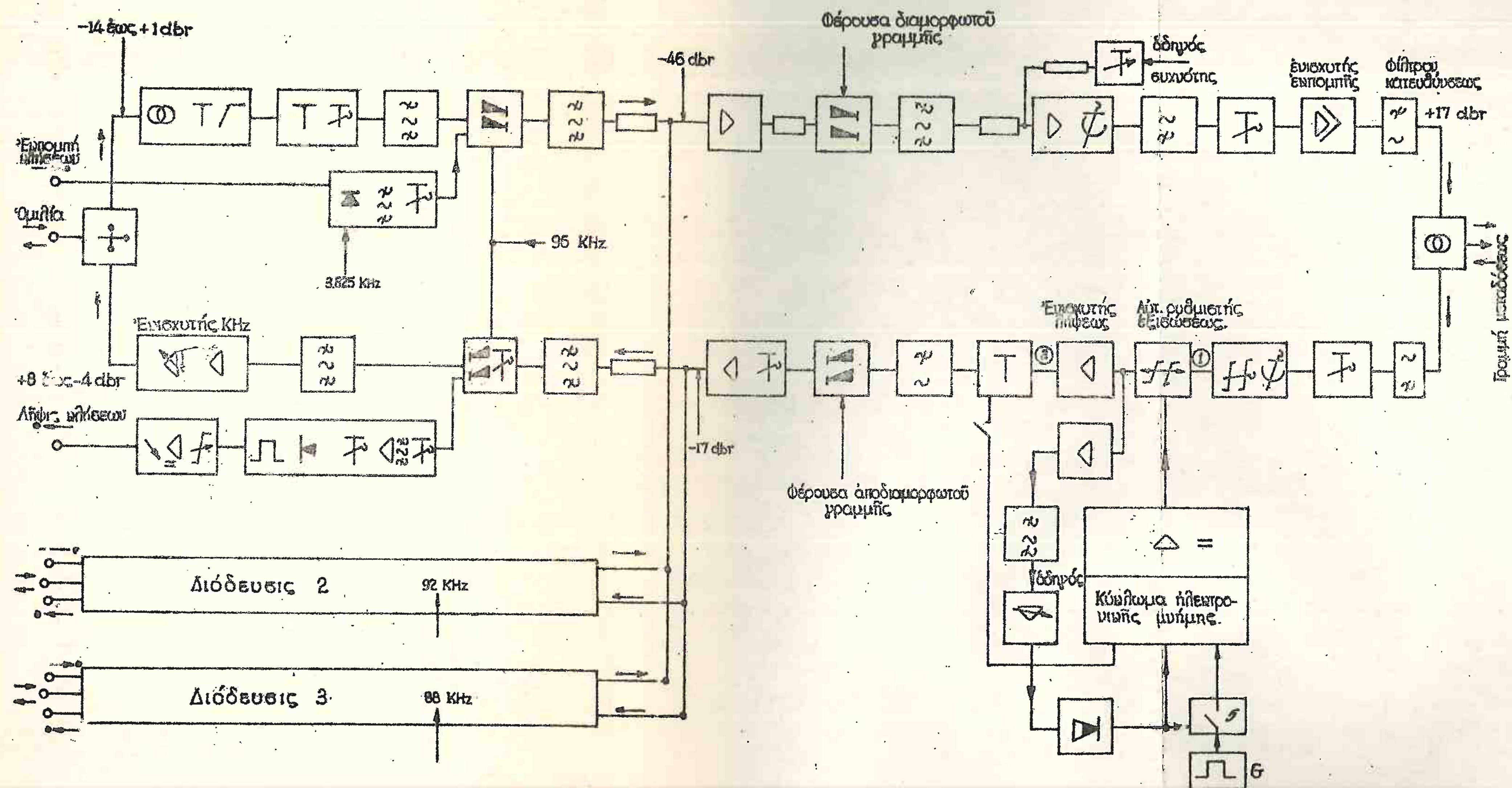
δύο φίλτρα ἀντιμετατίθενται. Μεταξύ τῶν φίλτρων κατευθύνσεως καί τῆς γραμμῆς μεταδόσεως ὑπάρχει εἷς μετασχηματιστής προσαρμογῆς (στάθμη εἰς τήν ἔξοδον τοῦ μετασχηματιστοῦ προσαρμογῆς: +17 dBr).

16.4. Ὁδός λήψεως (σχ. 109).

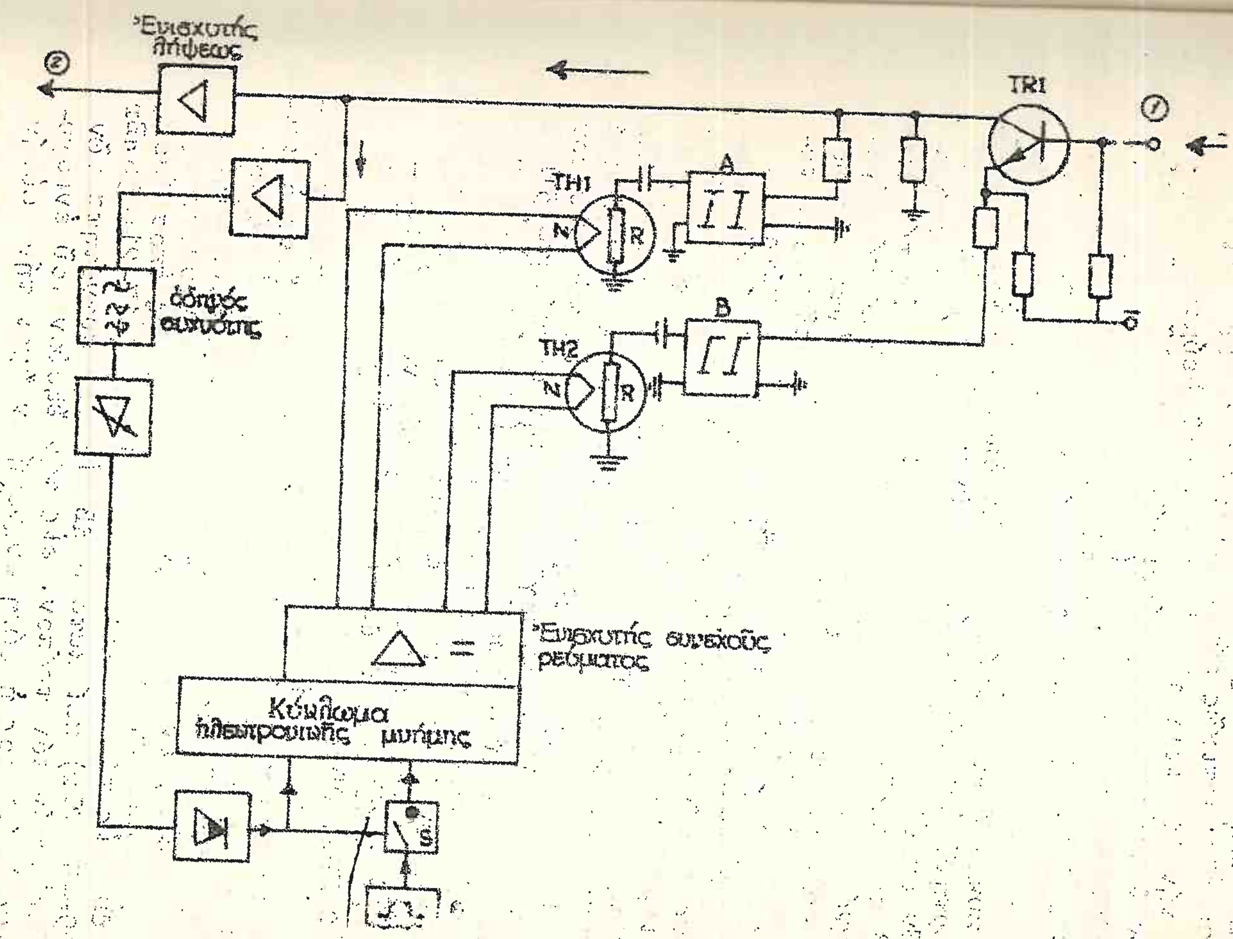
Τά ἐκ τοῦ ἔναντι τερματικοῦ Κέντρου ἐκπεμπόμενα σήματα φθάνουν, μέσῳ τῆς ἐναερίου γραμμῆς, εἰς τόν μετασχηματιστήν προσαρμογῆς καί διέρχονται ἀπό τό φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως, διά νά ὁδηγηθοῦν εἰς χειροκινήτως ρυθμιζόμενον στοιχεῖον ἀποσβέσεως (συνολικῆς ρυθμίσεως 31 dB εἰς βήματα 1 dB). Ἀκολουθεῖ χειροκινήτως ρυθμιζόμενον στοιχεῖον ἐξισώσεως καί ὁ αὐτόματος ἐξισωτής (ἡ λειτουργία του ἐξηγεῖται εἰς τό κεφ. 16.5).Μετά τόν ἐνισχυτήν λήψεως, ὁ ἀποδιαμορφωτής γραμμῆς μετατοπίζει τήν λαμβανομένην ζώνην συχνοτήτων εἰς τήν περιοχήν 84-96 KHz. Τόν ἀποδιαμορφωτήν γραμμῆς ἀκολουθεῖ καί ἕτερος, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ὁποίου (στάθμη -17 dBr) εὑρίσκονται ἐν παραλλήλῳ τά τρία φίλτρα ζώνης τῶν τριῶν διοδεύσεων. Τό φίλτρον ζώνης τῆς διοδεύσεως 1 ἐπιλέγει τήν περιοχήν 92-96 KHz καί τήν ὁδηγεῖ εἰς τόν ἀποδιαμορφωτήν διοδεύσεως. Ἡ ἀποδιαμόρφωσις λαμβάνει χώραν τῇ βοηθείᾳ τῆς φερούσης 96 KHz, ἐνῷ τό φίλτρον ζώνης, τό ὁποῖον ἀκολουθεῖ, ἐπιλέγει τήν κάτω παράπλευρον ζώνην 0-4 KHz, δηλαδή τήν ζώνην ὁμιλίας. Ἡ ζώνη ὁμιλίας μέσῳ τοῦ ἐνισχυτοῦ χαμηλῶν συχνοτήτων (στάθμη εἰς τήν ἔξοδον τούτου ἀπό +8 ἕως -4 dBr) καί τῆς τερματικῆς διατάξεως φθάνει εἰς τά ὅρια ⟺ καί ἐκεῖθεν εἰς τόν συνδρομητήν.

16.5. Αὐτόματος ρύθμισις ἐξισώσεως (Α.Ρ.Ε.)

Διά τήν Α.Ρ.Ε. ἀποστέλλεται συνεχῶς ἐξ ἑκάστου τερματικοῦ σταθμοῦ ἡ ὁδηγός συχνότης. Ἡ ὁδηγός ὑφίσταται τάς ἀποσβέσεις καί τάς μεταβολάς ἀποσβέσεων, τάς ὁποίας ὑφίσταται καί ἡ ζώνη ἐκπομπῆς τοῦ τερματικοῦ καί φθάνει εἰς τήν βάσιν τοῦ τρανζίστορ TR_1 τοῦ ἑτέρου τερματικοῦ μαζύ μέ τήν ζώνην ὁμιλίας (σημεῖον 1 εἰς τά σχέδια 109 καί 110). Εἰς τήν ἔξοδον τοῦ TR_1 ἡ ὁδηγός ἐνισχύεται, ἐπιλέγεται δι'ἑνός φίλτρου, ἐνισχύεται ἐκ νέου καί ἀνορθοῦται. Ὅταν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ μεταβληθῇ κατά ±0,5 dB ἡ ἀνωρθωμένη τάσις ταύτης προκαλεῖ τήν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτρονικοῦ διακόπτου S καί, οὕτως, οἱ τετραγωνικοί παλμοί τῆς γεννητρίας G εἰσάγονται εἰς τό κύκλωμα τῆς ἠλεκτρονικῆς μνήμης (σχ. 110).Ἡ διάταξις αὐτή



Σχ. 109 Φερέσυχνον σύστημα PST-L3



Σχ. 110. Αὐτόματος ρύθμισις ἐξισώσεως τοῦ PST-L2

νική μνήμη παράγει ἀντίστοιχον συνεχῆ τάσιν, ἡ ὁποία ἐνισχύεται ὑπό ἑνός ἐνισχυτοῦ συνεχοῦς τάσεως. Ἡ ἔξοδος τοῦ ἐνισχυτοῦ τούτου παρέχει τό ρεῦμα διά τήν θέρμανσιν τῶν θερμίστορ TH_1 καί TH_2. Τό κύκλωμα τῆς ἠλεκτρονικῆς μνήμης εἶναι ἐξαιρετικῶς σύνθετον καί ἔχει ὡς βασικόν προορισμόν τήν ρύθμισιν τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος θερμάνσεως τῶν θερμίστορ συναρτήσει τῶν μεταβολῶν τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ. Ὡς ἀνεφέρθη εἰς τό κεφ. 10.3.2.2. ἡ ἀντίστασις R τῶν θερμίστορ ἐξαρτᾶται ἀπό τό ρεῦμα θερμάνσεως τό διερχόμενον διά τῶν νημάτων θερμάνσεως N. Τά θερμίστορ TH_1 καί TH_2 εἶναι τοποθετημένα εἰς τήν ἔξοδον δύο κυκλωμάτων ἐξισώσεως, τῶν ὁποίων ἡ τελική δράσις θά ἐξαρτηθῇ ἀπό τήν τιμήν τῆς ἀντιστάσεως τῶν θερμίστορ R. Ἐν συνόψει, δύναται νά λεχθῇ, ὅτι τά δικτυώματα A καί B προκαλοῦν διαφορετικήν ἀπόσβεσιν εἰς τάς διαφόρους συχνότητας τῆς λαμβανομένης ζώνης, ἀλλά τό μέγεθος τῆς ἀποσβέσεως ταύτης ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἀντιστάσεως τῶν θερμίστορ. Ἡ ἀντίστασις ὅμως αὐτή ἐξαρτᾶται, ἐν τελικῇ ἀναλύσει, ἀπό τήν στάθμην τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος.

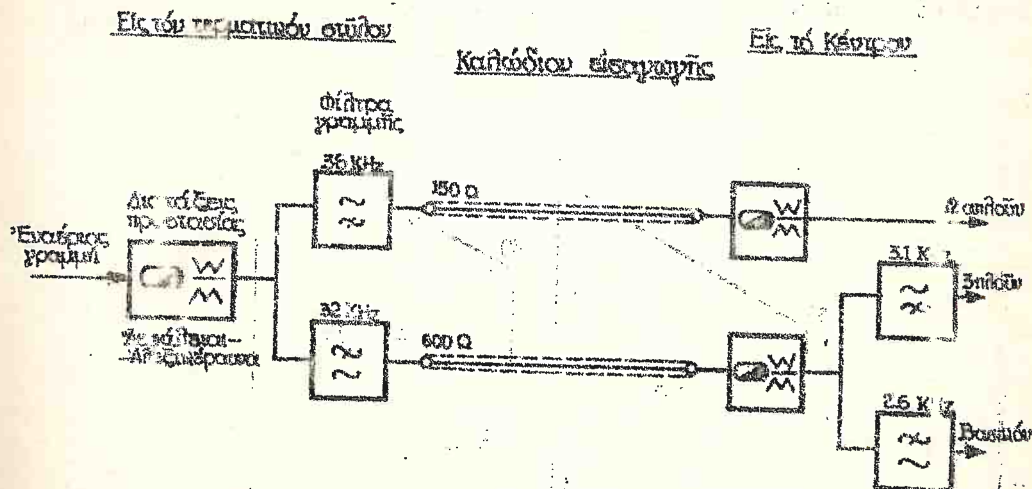
Ἡ δρᾶσις τοῦ συστήματος A.P.E. παρίσταται ὑπό τῶν καμπυλῶν 1 ἕως 6 τοῦ σχ. 111. Ὁλόκληρος ἡ ζώνη συχνοτήτων ἐκπέμπεται μέ τήν αὐτήν στάθμην +17 dBr (καμπύλη 1). Ἡ ἀπόσβεσις τῆς εναερίου γραμμῆς εἰς τήν συχνότητα 31 KHz μεταβάλλεται μεταξύ 30 (ξηρός καιρός) καί 60 dB (γραμμή μέ πάγον) (καμπύλη 2). Συνεπῶς ἡ στάθμη εἰς τήν εἴσοδον τοῦ μετασχηματιστοῦ προσαρμογῆς διά τήν συχνότητα 31KHz θά κυμαίνεται μεταξύ -43 καί -13 dBr (καμπύλη 3). Ὁ μετασχηματιστής προσαρμογῆς καί τό φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως προκαλοῦν ἀπόσβεσιν 1 dB εἰς ὁλόκληρον τήν ζώνην (καμπύλη 4). Ὁ χειροκινήτως μεταβαλλόμενος ἐξισωτής προκαλεῖ ἀπόσβεσιν 0 dB εἰς τούς 31 KHz καί 35 dB εἰς τούς 0 KHz. Οὕτω προκύπτει εἰς τήν εἴσοδον τοῦ αὐτομάτου ἐξισωτοῦ ἡ καμπύλη 5. Εἰς τήν καμπύλην ταύτην, ἡ ἐστιγμένη γραμμή παριστᾷ τήν στάθμην, ὅταν ὁ καιρός εἶναι ξηρός καί ἡ συνεχής γραμμή, ὅταν ἡ ἐναέριος γραμμή ἔχῃ καλυφθῆ ὑπό πάγου. Ὁ αὐτόματος ἐξισωτής (δικτυώματα A καί B) ἐν συνδυασμῷ μετά τοῦ ἀκολουθοῦντος ἐνισχυτοῦ, προκαλοῦν συνολικήν μεταβολήν τῆς ἀποσβέσεως κατά 30 dB εἰς τήν συχνότητα τῶν 31 KHz (-17-21=-38 dBr καί -47+9=-38 dBr) καί κατά 6 dB εἰς τήν συχνότητα τῶν 0 KHz. Κατ' αὐτόν τόν τρόπον, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως ὁλόκληρος ἡ ζώνη συχνοτήτων ἔχει τήν αὐτήν τιμήν ἀπολύτου στάθμης (καμπύλη 6).

17. Φ/Σ 12 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ PST-L12

17.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Διά τοῦ ἐν λόγῳ Φ/Σ ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάδοσις 12 τηλεφωνικῶν διοδεύσεων μέσῳ ἐναερίου γραμμῆς, ἡ ὁποία δύναται νά παρουσιάζη μεγίστην ἀπόσβεσιν 74 dB εἰς τήν συχνότητα 143 KHz.

Διά τήν μετάδοσιν τῶν 12 διοδεύσεων χρησιμοποιεῖται ἡ περιοχή συχνοτήτων 36-143 KHz, ἐνῶ εἰς τήν περιοχήν 4-32 KHz εἶναι δυνατόν νά μεταδοθοῦν τρεῖς ἐπί πλέον διοδεύσεις μέσῳ 3πλοῦ Φ/Σ. Ἀπομένει ἡ ζώνη 0-4 KHz, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται διά τήν μετάδοσιν μιᾶς ἐπί πλέον τηλεφωνικῆς ἀνταποκρίσεως. Οὕτω, ἐάν γίνη πλήρης ἐκμετάλλευσις μιᾶς ἐναερίου γραμμῆς, εἶναι δυνατόν νά μεταδοθοῦν ταὐτοχρόνως 16 συνδιαλέξεις. Ὁ διαχωρισμός τῶν ἀνωτέρω περιοχῶν συχνοτήτων ἐπιτυγχάνεται μέσῳ φίλτρων, τά ὁποῖα τοποθετοῦνται ὡς εἰς τό σχ. 112. Ἡ ἐνα-



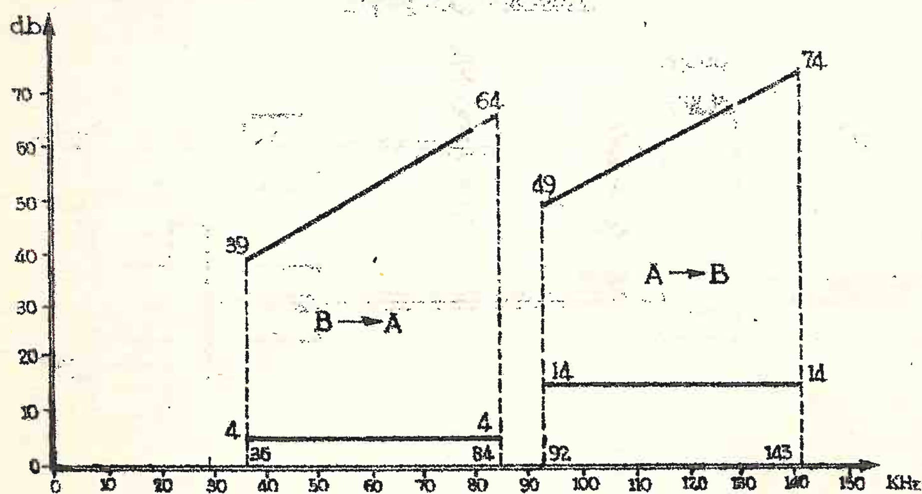
Σχ. 112. Φίλτρα γραμμῆς καί διατάξεις προστασία.

έριος γραμμή καταλήγει, μέσῳ προστατευτικῶν διατάξεων (ἀσφάλειαι, ἀλεξικέραυνα), εἰς τά φίλτρα γραμμῆς. Ἕν ὑψιπερατόν φίλτρον ἐπιτρέπει τήν διέλευσιν ὅλων τῶν συχνοτήτων ἄνω τῶν 36 KHz, ἐνῶ ἕν βαθυπερατόν φίλτρον

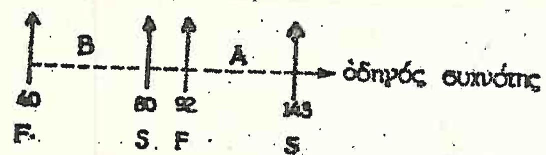
ἐπιτρέπει τήν διέλευσιν ὅλων τῶν συχνοτήτων κάτω τῶν 32 KHz. Αἱ ἔξοδοι τῶν φίλτρων μέσῳ καταλλήλου ζεύγους τοῦ καλωδίου εἰσαγωγῆς συνδέονται πρός τάς προστατευτικάς διατάξεις τοῦ Κέντρου. Ἡ ἄνω τῶν 36 KHz ζώνη ὁδηγεῖται μετά τάς προστατευτικάς διατάξεις εἰς τό 12πλοῦν Φ/Σ. Ἡ ἑτέρα ζώνη ὁδηγεῖται εἰς δύο φίλτρα τοποθετημένα ἐν παραλλήλῳ, τά ὁποῖα συνήθως τοποθετοῦνται ἐπί τοῦ ἰκριώματος τοῦ 3πλοῦ Φ/Σ. Τά φίλτρα ταῦτα διαχωρίζουν τήν ζώνην τοῦ βασικοῦ κυκλώματος ὁμιλίας (κάτω τῶν 2,6 KHz) ἀπό τήν ζώνην τοῦ 3πλοῦ Φ/Σ (ἄνω τῶν 3,1 KHz).

Εἰς ἀρκετά Φ/Σ τά φίλτρα γραμμῆς δέν τοποθετοῦνται ἐπί τοῦ τερματικοῦ στύλου, ἀλλ' ἐντός τοῦ κέντρου ἐπί τοῦ ἰκριώματος τοῦ 12πλοῦ Φ/Σ. Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν χρησιμοποιεῖται ἕν μόνον ζεῦγος τοῦ καλωδίου εἰσαγωγῆς.

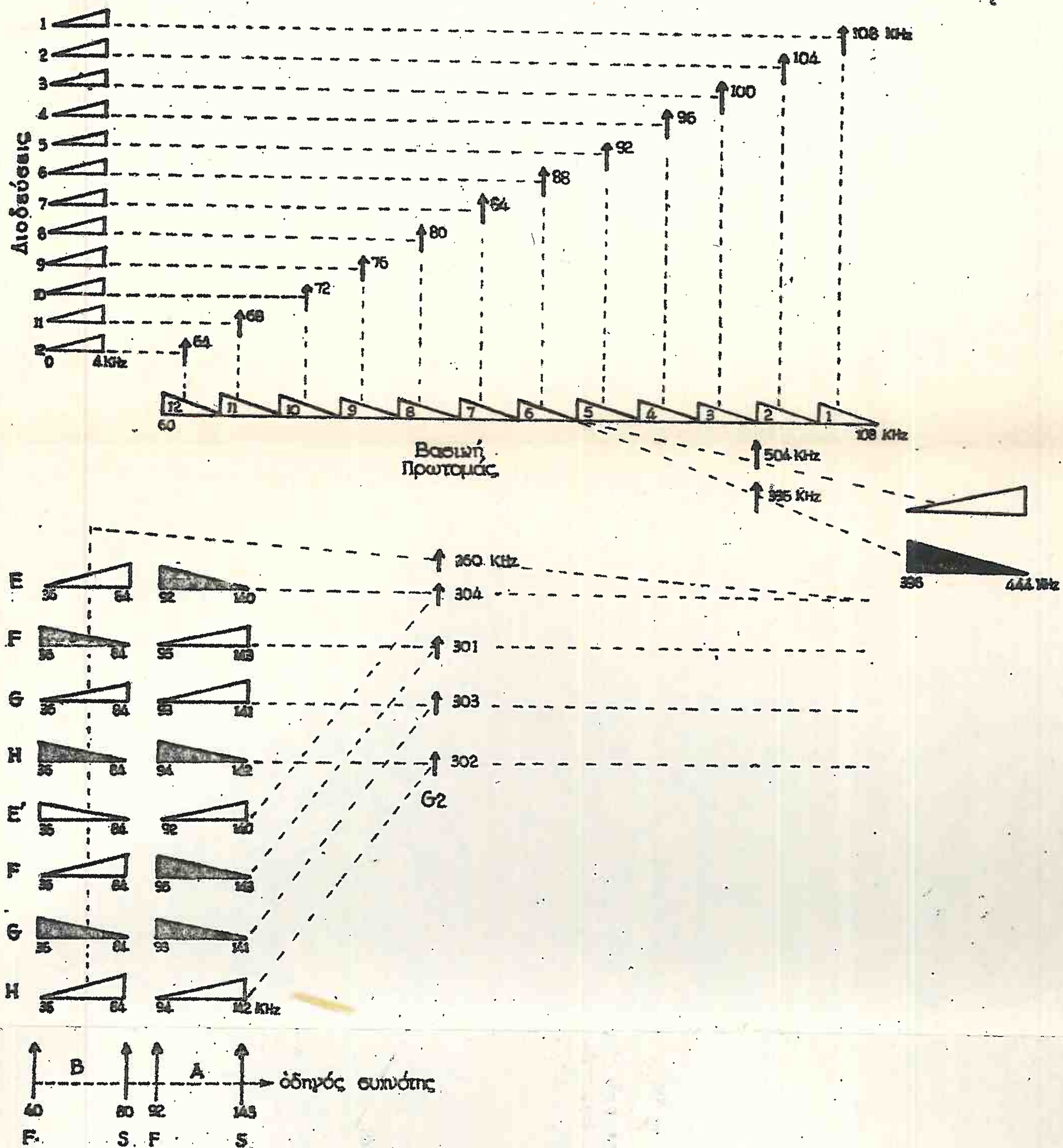
\- Τό σύστημα διαθέτει διάταξιν αὐτομάτου διορθώσεως τῶν μεταβολῶν ἀποσβέσεως τῆς γραμμῆς (Α.Ρ.Ε.), ἐφ' ὅσον αἱ ἐν λόγῳ μεταβολαί κεῖνται ἐντός τῶν περιθωρίων, τά ὁποῖα ὁρίζονται ὑπό τῶν καμπύλων τοῦ σχ. 113 (π.χ. διά τήν συχνότητα τῶν 143 KHz εἶναι δυνατόν νά διορθωθοῦν μεταβολαί ἀποσβέσεως ἀπό 14 ἕως 74 dB).



Σχ. 113. Περιθώρια ρυθμίσεως τοῦ συστήματος Α.Ρ.Ε. εἰς PST - L12.



Σχ. 114. Σχέδιον συχνοτήτων τοῦ PST-L12 (συμφωνεῖ πρός τάς συστάσεις τῆς CCITT).



Σχ. 114. Σχέδιον συχνοτήτων τοῦ PST-L12 (συμφωνεῖ πρός τάς συστάσεις τῆς CCITT).

17.2. Σχέδιον συχνοτήτων

Ὡς φαίνεται εἰς τό σχέδιον συχνοτήτων τοῦ σχ. 114,
εἶναι δυνατή ἡ δημιουργία 8 τύπων εἰς τάς ζώνας συχνοτή-
των ἐπί τῆς ἐναερίου γραμμῆς. Ἐάν μέσῳ τῆς αὐτῆς ἀρτη-
ρίας ἐναερίων κυκλωμάτων συνδέωνται 12πλᾶ Φ/Σ περισσότερα
τοῦ ἑνός, εἶναι δυνατή ἡ ἐκλογή τοῦ καταλλήλου τύπου εἰς
τάς ζώνας τῶν συχνοτήτων γραμμῆς, ὥστε νά καταστῆ ἀκατα-
ληπτος ἡ διαφωνία (ἴδε σχετ. κεφ. 16.2). Εἰς τό σύστημα
τοῦτο χρησιμοποιοῦνται τρία στάδια διαμορφώσεως. Εἰς τό
πρῶτον στάδιον, ἡ ζώνη τῶν συχνοτήτων ὁμιλίας 0-4 KHz
μετατίθεται εἰς τήν περιοχήν συχνοτήτων 60-108 KHz. Ἡ
διαμόρφωσις ἐπιτυγχάνεται μέσῳ δώδεκα διαφορετικῶν φε-
ρουσῶν συχνοτήτων καί ἐπιλέγεται ἡ κάτω παράπλευρος ζώ-
νη. Οὕτω σχηματίζεται ἡ προβλεπομένη ὑπό τῆς CCITT <u>βασι-</u>
<u>κή πρωτομάς</u> 60-108 KHz. Ἡ βασική πρωτομάς μετατίθεται
ἐν συνεχείᾳ εἰς τήν περιοχήν 396-444 KHz διά διαμορφώσε-
ως μετά τῆς φερούσης G_1. Ἐάν ὡς G_1 χρησιμοποιηθῆ ἡ φέ-
ρουσα 504 KHz, προκύπτει ἡ ὀρθή ζώνη 396-444 KHz (ἡ Ιη
διόδευσις εἰς τήν χαμηλήν περιοχήν), ἐνῶ ἄν χρησιμοποι-
ηθῆ ἡ φέρουσα 336 KHz, προκύπτει ἡ ἀνάστροφος ζώνη. Ἀκο-
λουθεῖ τό τρίτον στάδιον διαμορφώσεως, εἰς τό ὁποῖον χρη-
σιμοποιεῖται μία ἀπό τάς φερούσας G_2. Εἰς τό στάδιον τοῦ-
το, ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάθεσις τῆς ζώνης 396-444 KHz εἰς
τήν περιοχήν τῶν συχνοτήτων γραμμῆς. Τό τερματικόν ἰκρί-
ωμα, τό ὁποῖον ἐκπέμπει τήν χαμηλήν ζώνην συχνοτήτων καί
λαμβάνει τήν ὑψηλήν ζώνην, χαρακτηρίζεται εἰς Β τερματι-
κόν, ἐνῶ τό ἔναντι ἰκρίωμα χαρακτηρίζεται ὡς Α (ἐκπέμπει
τήν ὑψηλήν καί λαμβάνει τήν χαμηλήν περιοχήν συχνοτήτων).

17.3. Ὁδός ἐκπομπῆς.

Εἰς τάς περιγραφάς τῶν Φ/Σ, αἱ ὁποῖαι θά ἀκολουθή-
σουν, δέν θά ἀναφέρεται ἡ τερματική διάταξις, ἀλλά ὁ ἀ-
ναγνώστης θά πρέπει νά ἔχῃ ὑπ'ὄψιν ὅτι ἐάν μία διόδευ-
σις χρησιμοποιῆται εἰς τήν χειροκίνητον τηλεφωνίαν, ἡ
τερματική διάταξις τοποθετεῖται συνήθως ἐπί τοῦ ἰκριώμα-
τος τοῦ φερεσύχνου. Ἐάν, ἀντιθέτως, χρησιμοποιῆται εἰς
τήν αὐτόματον ὑπεραστικήν τηλεφωνίαν, ἡ τερματική διάτα-
ξις ἐγκαθίσταται εἰς τό αὐτόματον ὑπεραστικόν Κέντρον.
Εἶναι ἐπίσης δυνατόν μία τηλεφωνική διόδευσις νά χρησι-
μοποιηθῆ, ἄνευ τερματικῆς διατάξεως, διά τήν μετάδοσιν
τηλεφωτογραφιῶν ἤ διά τήν ὑπέρθεσιν φερεσύχνου τηλεγρα-
φικοῦ συστήματος κ.λ.π.

Τά ρεύματα ὁμιλίας φθάνουν εἰς τήν εἴσοδον τοῦ Φ/ καί δύνανται νά ἔχουν στάθμην κυμαινομένην ἀπό +1 ἕω -14 dBr (σχ. 115). Πρῶτον στοιχεῖον τοῦ κυκλώματος εἶναι εἰς μετασχηματιστής ἀκολουθούμενος ἀπό μεταβλητόν στοιχεῖον ἀποσβέσεως καί ἀπό τόν περιοριστήν. Ἀκολουθε ἕτερον στοιχεῖον ἀποσβέσεως καί φίλτρον ζώνης, τό ὁποῖ ον περιορίζει τά ρεύματα ὁμιλίας εἰς τήν περιοχήν 300 ἕως 3400 Hz. Μετά τόν διαμορφωτήν διοδεύσεως καί τό φί τρον ζώνης, τό ὁποῖον ἐπιλέγει τήν κάτω παράπλευρον ζώ νην, σχηματίζεται ἡ βασική πρωτομάς 60-108 KHz. Ἡ βα σική πρωτομάς, ἡ ὁποία ἔχει στάθμην -37 dBr, ἐνισχύεται διέρχεται ἀπό μεταβλητόν στοιχεῖον ἀποσβέσεως καί ἀπό δύο διατάξεις ἀποζεύξεως (χρησιμοποιοῦνται διά τάς μετρήσεις) καί εἰσέρχεται εἰς δύο φίλτρα καταστολῆς ζώνη Τά φίλτρα ταῦτα τοποθετοῦνται διά τόν ἑξῆς λόγον: Εἶνα δυνατόν ὡρισμέναι συχνότητες τῆς περιοχῆς 60-108 KHz, διαμορφούμεναι περαιτέρω, νά δώσουν τελικήν συχνότητα, ἡ ὁποία νά συμπίπτη μέ τάς συχνότητας τῶν δύο ὁδηγῶν. Οὕτως, ἡ στάθμη τῶν ὁδηγῶν θά ἐκυμαίνετο καί θά παρηκο λούθη τάς μεταβολάς στάθμης τῆς ὁμιλίας. Διά νά ἀποφευ χθῆ τοιοῦτον ἐνδεχόμενον, τοποθετοῦνται τά ἐν λόγῳ φίλ τρα καταστολῆς ζώνης, τά ὁποῖα ἀποκόπτουν τάς ἀνωτέρω συχνότητας. Μετά τά φίλτρα ἀκολουθοῦν δύο στάδια διαμο φώσεως, εἰς τά ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται αἱ φέρουσαι G_1 κα G_2, διά νά σχηματισθῆ ἡ ζώνη τῶν συχνοτήτων γραμμῆς. Ἡ ζώνη αὕτη εἰσάγεται εἰς ζεύκτην εἰς τόν ὁποῖον εἰσάγον ται καί αἱ δύο ὁδηγοί συχνότητες. Ἀκολουθεῖ διάταξις διορθώσεως τῆς καμπύλης διελεύσεως τῶν φίλτρων κατευθύ σεως καί ὁ ἐνισχυτής ἐκπομπῆς, ὁ ὁποῖος ἀναβιβάζει τήν στάθμην τῆς ἐκπεμπομένης ζώνης συχνοτήτων εἰς τήν τιμή τῶν +18 dBr. Μετά τόν ἐνισχυτήν ἐκπομπῆς ἀκολουθεῖ τό φίλτρον κατευθύνσεως ἐκπομπῆς καί εἰς μετασχηματιστής, ὁ ὁποῖος προσαρμόζει τήν ἀντίστασιν τῶν φίλτρων κατευθύνσεως πρός τήν ἀντίστασιν τῆς γραμμῆς μεταδόσεως. Εἰς τόν σταθμόν Β τό φίλτρον κατευθύνσεως ἐκπομπῆς εἶναι β θυπερατόν καί τό φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως ὑψιπερατό Εἰς τόν σταθμόν Α τά δύο φίλτρα ἀντιμετατίθενται.

17.4. Ὁδός λήψεως

Ἡ ζώνη συχνοτήτων (36-84 KHz εἰς τόν Α΄ τερματικό ἤ 92-143 KHz εἰς τόν Β΄ τερματικόν), τήν ὁποίαν ἐκπέμπει τό Ἔναντι Κέντρον, διέρχεται ἀπό τόν μετασχηματιστήν προσαρμογῆς, ἀπό τό φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως

+1 έως -14 dbr
600 Ω

-37 dbr
150 Ω

Εκπομπή ομιλίας

Εκπομπή κλήσεων

3.825 KHz

Φέρουσα διά την 60-108 KHz διαμόρφωσιν διοδεύσεως (108÷64 KHz)

G1

G2

Οδηγός F: 40 (ή 92) KHz
S: 80 (ή 143) KHz

F S

Ενισχυτής εκπομπής

+18 dbr
150 Ω

+17 dbr
150 Ω

Γραμμή μεταδόσεως

Λήψις ομιλίας

+8 έως -4 dbr
600 Ω

Λήψις κλήσεων

-30 dbr
150 Ω

-37 dbr
150 Ω

Κύκλωμα ηλεκτρονικής μνήμης

Κύκλωμα ηλεκτρονικής μνήμης

Σχ. 115 Φερέσυχνον σύστημα PST-L12

καί ἀπό ἕν ἐπιπρόσθετον φίλτρον ζώνης. Τό φίλτρον τοῦτο, εἰς τόν Α΄ τερματικόν, προσθέτει ἐπί πλέον ἀπόσβεσιν εἰς τήν περιοχήν συχνοτήτων ἑνός τριπλοῦ συστήματος, τό ὁποῖον πιθανόν νά ἐργάζεται ἐπί τῆς αὐτῆς ἐναερίου γραμμῆς. Εἰς τόν Β΄ τερματικόν προσθέτει ἀπόσβεσιν εἰς τήν ἄνω τῶν 150 KHz περιοχήν συχνοτήτων καί οὕτως ἐμποδίζονται αἱ ἐπιδράσεις ἀπό ραδιοφωνικούς σταθμούς μακρῶν κυμάτων. Ἀκολουθεῖ τό σύστημα αὐτομάτου ῥυθμίσεως τῆς ἐξισώσεως (Α.Ρ.Ε.), τό ὁποῖον θά περιγραφῆ εἰς τό ἑπόμενον κεφάλαιον. Εἰς τήν ἔξοδον τοῦ συστήματος Α.Ρ.Ε. ἡ λαμβανομένη ζώνη συχνοτήτων ἔχει στάθμην -37 dBr. Ἕπονται δύο στάδια ἀποδιαμορφώσεως (χρησιμοποιοῦνται αἱ φέρουσαι G_2 καί G_1) καί, μετά ταῦτα, δύο φίλτρα ἀποκοπῆς ζώνης συχνοτήτων, τά ὁποῖα ἐμποδίζουν τήν ἀποδιαμόρφωσιν τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων καί τήν παρεμβολήν των εἰς τήν ζώνην ὁμιλίας. Μετά τάς δύο ἀποδιαμορφώσεις ἔχει σχηματισθῆ ἡ βασική πρωτομάς 60-108 KHz μέ στάθμην -30 dBr. Ἐκ τῆς ζώνης ταύτης ἐπιλέγεται μέσῳ φίλτρων διελεύσεως ζώνης ἡ ἀντίστοιχος δι' ἑκάστην διόδευσιν περιοχή συχνοτήτων, ἡ ὁποία ἀποδιαμορφοῦται καί ἐκ τῶν προϊόντων τῆς ἀποδιαμορφώσεως λαμβάνεται ἡ ζώνη ὁμιλίας 300-3400 Hz. Ἡ ζώνη αὕτη ἐνισχύεται εἰς τόν ἐνισχυτήν Χ.Σ., ὥστε εἰς τήν ἔξοδον τῆς ὁδοῦ λήψεως νά ἀποκτήσῃ στάθμην ῥυθμιζομένην μεταξύ +8 ἕως -4 dBr.

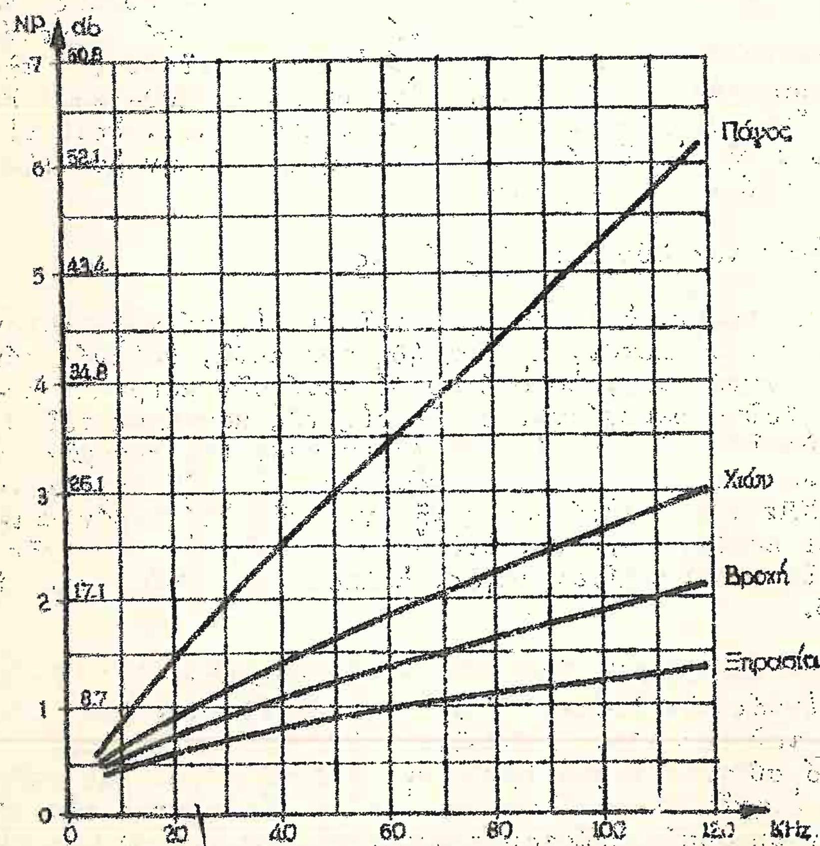
17.5) Αὐτόματος ῥύθμισις ἐξισώσεως

Ἡ ἀπόσβεσις, ἡ ὁποία προκαλεῖται εἰς μίαν ἐναέριον γραμμήν, μεταβάλλεται, ὡς ἔχη ἤδη ἀναφερθῆ, ἀφ' ἑνός μέν μετά τῆς συχνότητος, ἀφ' ἑτέρου δέ μετά τῶν καιρικῶν μεταβολῶν. Τοῦτο δεικνύεται σαφῶς εἰς τάς καμπύλας τοῦ σχ. 116, αἱ ὁποῖαι δίδουν τήν ἀπόσβεσιν ἐναερίου γραμμῆς μήκους 70 Km συναρτήσει τῆς συχνότητος. Εἰς τήν συχνότητα τῶν 120 KHz π.χ. ἡ ἀπόσβεσις τῆς γραμμῆς ὑπό ξηράν καιρόν εἶναι περίπου 8,7 dB, ἐνῷ όταν ἐπί τῶν ἀγωγῶν τῆς γραμμῆς ἔχει ἐπικαθήσει πάγος, ἡ ἀπόσβεσις ἀνέρχεται εἰς τά 53 dB.

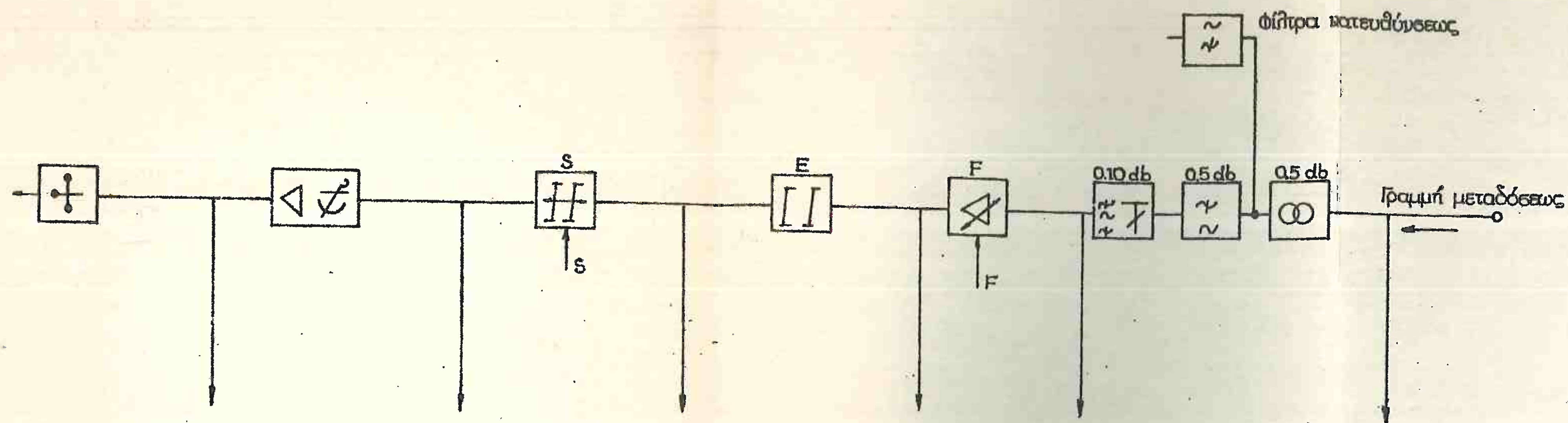
Αἱ μεταβολαί τῶν ἀποσβέσεων τῆς γραμμῆς, ἐφ' ὅσον κεῖνται ἐντός τῶν ὁρίων, τά ὁποῖα καθορίζονται ὑπό τῆς καμπύλης τοῦ σχ. 113, διορθοῦνται ὑπό τοῦ συστήματος Α.Ρ.Ε. Τό σύστημα τοῦτο ἐργάζεται ἐπί τῇ βάσει τῆς στάθμης δύο ὁδηγῶν συχνοτήτων, αἱ ὁποῖαι εἰσάγονται εἰς τόν ἐνισχυτήν ἐκπομπῆς ἑκάστου τερματικοῦ (40 καί 80 KHz εἰς τόν Β΄ τερματικόν καί 92,143 KHz εἰς τόν Α΄ τερματικόν).

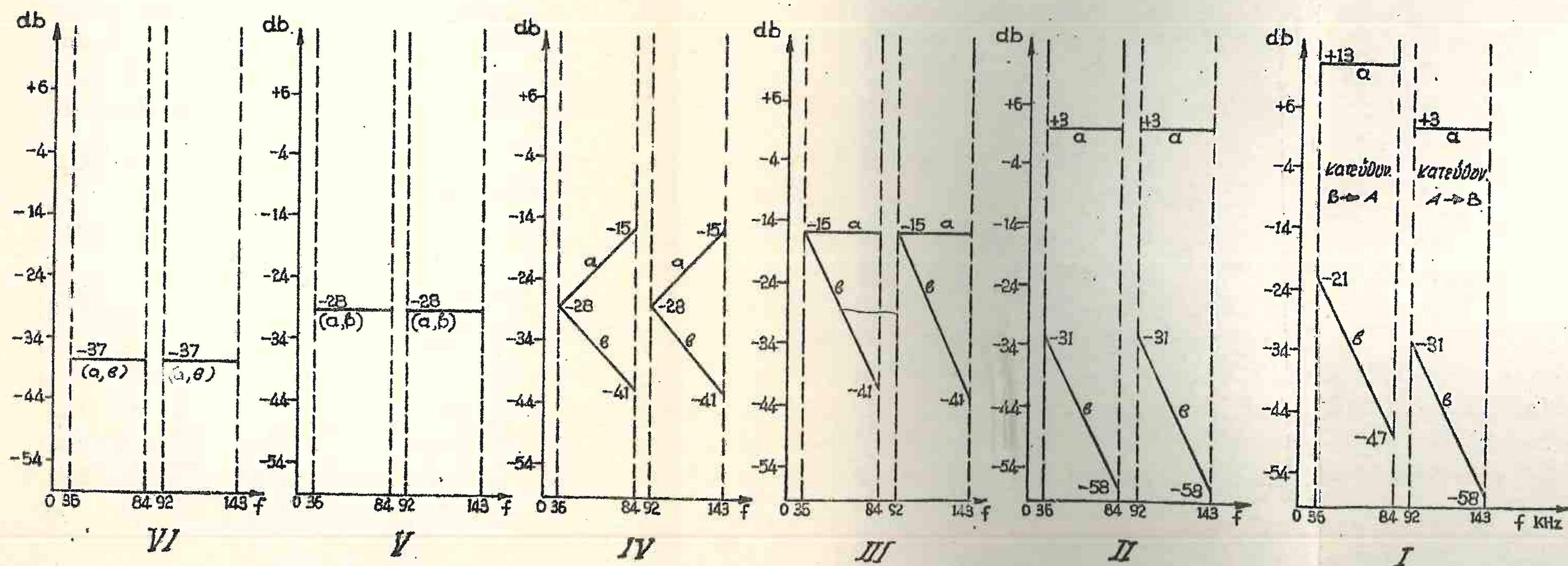
Εἰς τήν ἔξοδον τοῦ συστήματος Α.Ρ.Ε. ἑκάστου τερματικοῦ, αἱ δύο ὁδηγοί συχνότητες ἐπιλέγονται μέσῳ κρυσταλλικῶν φίλτρων, ἐνισχύονται καί ἀνορθοῦνται (σχ. 115). Τό προκύπτον συνεχές ρεῦμα διεγείρει τό κύκλωμα ἠλεκτρονικῆς μνήμης, τό ὁποῖον παρέχει τό ρεῦμα διά τήν θέρμανσιν τῶν θερμίστορ τοῦ αὐτομάτου ρυθμιστοῦ (βλέπε περιγραφήν συστήματος PST-L3). Τά θερμίστορ, τά ὁποῖα ἀντιστοιχοῦν εἰς τήν ὁδηγόν F ρυθμίζουν τήν ἐνίσχυσιν τοῦ ἐνισχυτοῦ F, ἐνῷ τά θερμίστορ τῆς ὁδηγοῦ S ρυθμίζουν τήν δρᾶσιν τοῦ ἐξισωτοῦ S.

– Ἡ διαδικασία τῆς αὐτομάτου ρυθμίσεως δεικνύεται εἰς τάς καμπύλας τοῦ σχ. 117. Αἱ καμπύλαι 1 δεικνύουν τάς ἐπιτρεπομένας τιμάς τῆς στάθμης εἰς τό τέρμα τῆς ἐναερίου γραμμῆς. Ἡ γραμμή α ἀντιστοιχεῖ εἰς τάς εὐμενεστέ-

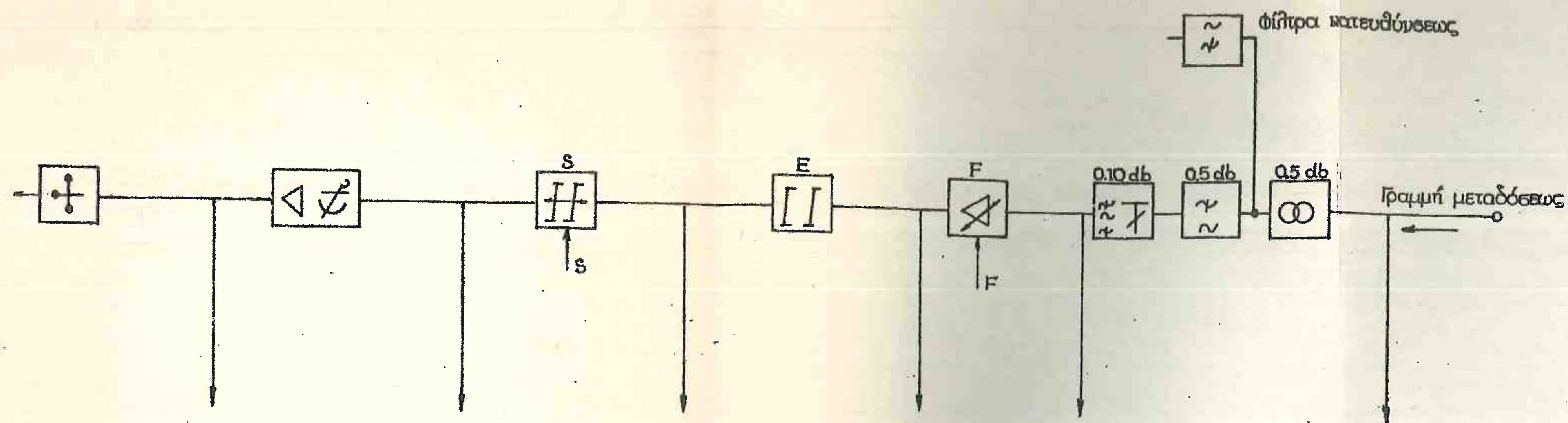


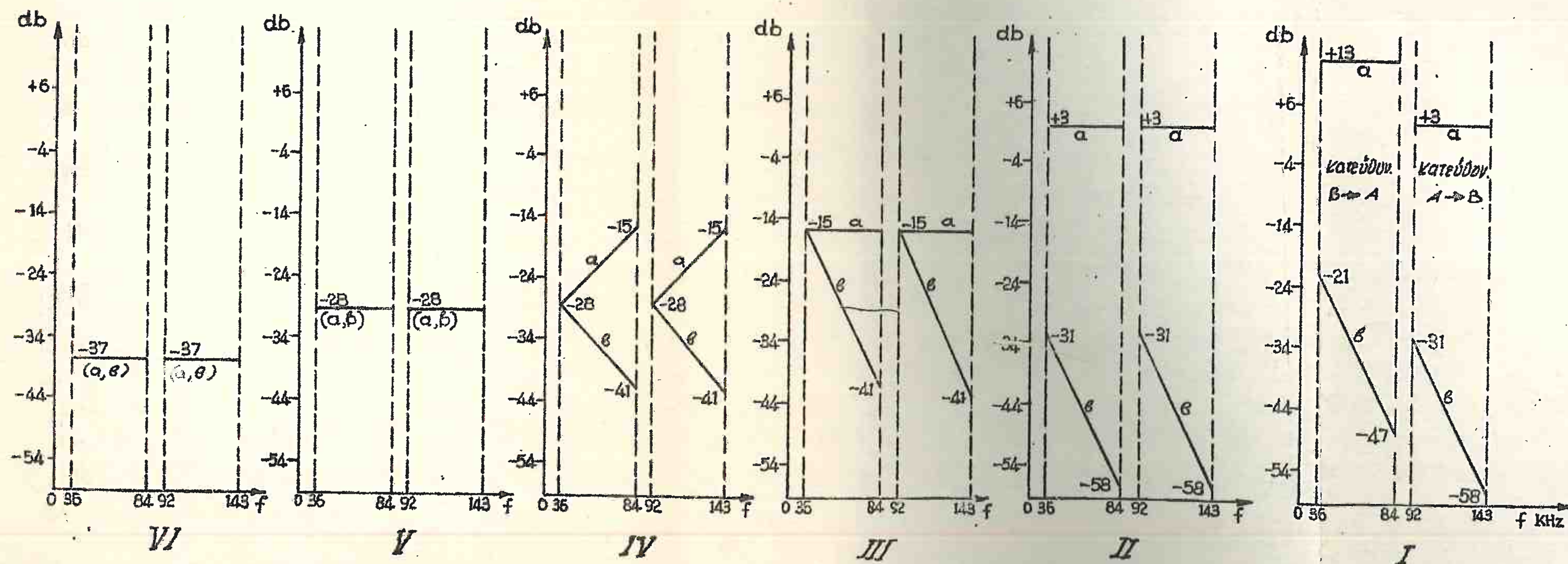
Σχ. 116. Μεταβολή τῆς ἀποσβέσεως μιᾶς ἐναερίου γραμμῆς 70 χιλιομέτρων





Σχ. 117 Ἡ δρᾶσις τοῦ συστήματος αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ἐξισώσεως εἰς σύστημα PST-L12





Σχ. 117 Ἡ δρᾶσις τοῦ συστήματος αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ἐξισώσεως εἰς σύστημα PST – L12

ρας καί ἡ Β΄ εἰς τάς δυσμενεστέρας καιρικάς συνθήκας. Αἱ καμπύλαι II δεικνύουν τάς στάθμας εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐπιπροσθέτου φίλτρου. Τό στοιχεῖον ἀποσβέσεως, τό ὁποῖον προηγεῖται τοῦ φίλτρου, ρυθμίζεται ὥστε νά παρεμβάλῃ απόσβεσιν 10 dB εἰς τόν Α΄ καί 0 dB εἰς τόν Β΄ τερματικόν. Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ F ρυθμίζεται αὐτομάτως ἐπί τῇ βάσει τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ F, ὥστε εἰς πᾶσαν καιρικήν μεταβολήν ἡ στάθμη τῆς χαμηλοτέρας συχνότητος 36 ἤ 92 KHz) νά ἔχῃ τιμήν -15 dBr (καμπύλαι III). Ἀκολουθεῖ ὁ σταθερός ἐξισωτής E (καμπύλαι IV), ὁ ὁποῖος παρεμβάλλει 13 dB ἀπόσβεσιν εἰς τήν χαμηλοτέραν (36 ἤ 92 KHz) καί 0 dB εἰς τήν ὑψηλοτέραν συχνότητα (84 ἤ 143 KHz). Ἕπεται ὁ αὐτομάτως ρυθμιζόμενος ἐξισωτής S, τοῦ ὁποίου ἡ δρᾶσις ρυθμίζεται ἐπί τῇ βάσει τῆς ὁδηγοῦ S. Ὁ ἐξισωτής S δρᾷ εἰς τάς ὑψηλοτέρας συχνότητας, ἐνῷ εἰς τήν χαμηλήν συχνότητα (36 ἤ 92 KHz) παρεμβάλλει μονίμως ἐνίσχυσιν 6 dB. Εἰς τήν ἔξοδον τοῦ S αἱ δύο γραμμαί α καί β ἔχουν συμπέσει εἰς τήν τιμήν τῆς ἀπολύτου στάθμης -28 dBr(καμπύλαι V). Μετά τό διορθωτικόν στοιχεῖον καί τόν ἐνισχυτήν, τοῦ ὁποίου ἡ ἔξοδος ἀποτελεῖ τό πέρας τοῦ συστήματος Α.Ρ.Ε., ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἔχει τιμήν -37 dBr (καμπύλαι VI).

18. Φ/Σ 12 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ Ζ12 Κ

18.1) <u>Γενικά χαρακτηριστικά - σχέδιον συχνοτήτων</u>

- Τό ἐν λόγῳ Φ/Σ προορίζεται διά τήν μετάδοσιν 12 διοδεύσεων μέσῳ ἑνός ζεύγους συμμετρικοῦ καλωδίου διαμέτρου 0,9 ἕως 1,4 mm.

- Αἱ 12 διοδεύσεις εἰς τήν κατεύθυνσιν Α-Β καταλαμβάνουν τήν ζώνην συχνοτήτων 6-54 KHz, ἐνῷ διά τήν ἑτέραν κατεύθυνσιν Β-Α, τήν ζώνην 60-108 KHz. Οὕτως, ὁ τερματικός Α ἐκπέμπει τήν χαμηλήν καί λαμβάνει τήν ὑψηλήν ζώνην συχνοτήτων, ἐνῷ εἰς τόν Β΄ τερματικόν συμβαίνουν τά ἀντίθετα.

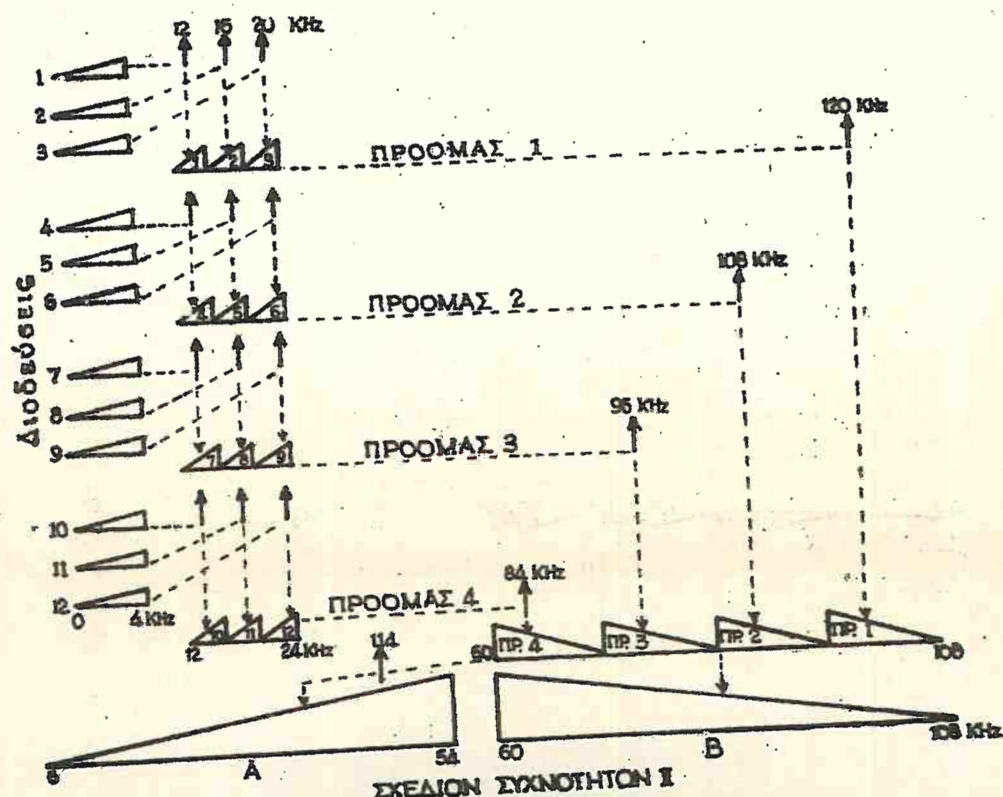
- Διά νά προκύψουν αἱ ἀνωτέρω δύο περιοχαί συχνοτήτων, εἶναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθοῦν δύο σχέδια συχνοτήτων, ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 118. Ἡ διαφορά τῶν δύο τούτων σχεδίων ἔγκειται εἰς τόν τρόπον σχηματισμοῦ τῆς βασικῆς πρωτομάδος 60-108 KHz. Εἰς τό σχέδιον Ι, αἱ 12 διοδεύσεις ἀπαρτίζουν, ἀνά 3 διοδεύσεις, 4 προομάδας, ἑ-

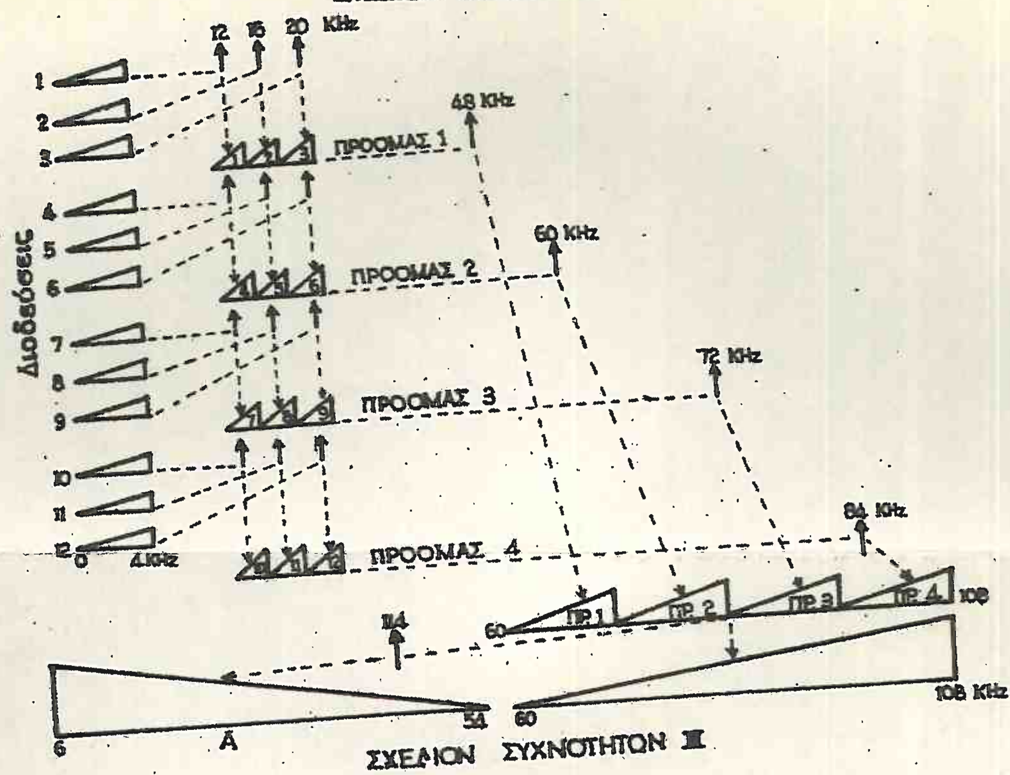
κάστη τῶν ὁποίων καταλαμβάνει τήν περιοχήν συχνοτήτων 12-24 KHz. Διά νά προκύψῃ ἡ ζώνη αὔτη, ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως τῶν διοδεύσεων, λαμβάνεται ἡ ἄνω παράπλευρος ζώνη. Οὕτως, ἡ 1η διόδευσις διαμορφώνει τήν φέρουσαν 12 KHz, ἡ 2α διόδευσις τήν φέρουσαν 16 KHz καί ἡ 3η διόδευσις τήν φέρουσαν 20 KHz. Διά νά προκύψῃ ἡ ζώνη τῆς δευτέρας προομάδος, ἡ 4η διόδευσις διαμορφώνει τήν φέρουσαν 12 KHz, ἡ 5η διόδευσις τήν φέρουσαν 16 KHz, ἡ 6η διόδευσις τήν φέρουσαν 20 KHz καί οὕτω καθ'ἑξῆς διά τάς λοιπάς προομάδας. Ἐν συνεχείᾳ ἑκάστη προομάς διαμορφώνει διαφορετικήν φέρουσαν καί λαμβάνεται ἡ κάτω παράπλευρος ζώνη, ὥστε νά προκύψῃ ἡ βασική πρωτομάς 60-108 KHz, εἰς τήν ὁποίαν ἡ 1η διόδευσις καταλαμβάνει τήν περιοχήν 104-108 KHz (ἀνάστροφος θέσις). Εἰς τόν Α΄ τερματικόν ἡ βασική πρωτομάς-διαμορφώνουσα τήν φέρουσαν 114 KHz-ὑφίσταται μίαν εἰσέτι μετάθεσιν συχνότητος, διά νά προκύψῃ ἡ ζώνη 6-54 KHz, ἐνῷ εἰς τόν Β΄ τερματικόν ἡ βασική πρωτομάς, ἐκπέμπεται ἄνευ περαιτέρω διαμορφώσεως. Κατά τό σχέδιον συχνοτήτων ΙΙ, αἱ φέρουσαι εἰς τούς διαμορφωτάς προομάδων εἶναι 48,60,72 καί 84 KHz καί ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως λαμβάνεται ἡ ἄνω παράπλευρος ζώνη. Σχηματίζεται οὕτως ἡ βασική πρωτομάς 60-108 KHz, εἰς τήν ὁποίαν ἡ 1η διόδευσις καταλαμβάνει τήν περιοχήν 60-64 KHz (ὀρθή θέσις).

- Τό σύστημα ἐργάζεται ἄνευ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ ἐάν ἡ μεγίστη τιμή ἀποσβέσεως τῆς καλωδιακῆς γραμμῆς εἶναι 73,8 dB εἰς τήν συχνότητα 108 KHz. Ἡ ἀπόσβεσις αὔτη ἀντιστοιχεῖ εἰς 38 Km καλωδιακῆς γραμμῆς διαμέτρου ἀγωγῶν 1,4 mm (μέ μόνωσιν χάρτου).

18.2) Ὁδός ἐκπομπῆς.

Τά ρεύματα ὁμιλίας εἰσάγονται εἰς τό Φ/Σ μέ στάθμην -17,4 dBr καί διέρχονται ἀπό περιοριστήν πλάτους, μονοβάθμιον ἐνισχυτήν, φίλτρον διά τήν ἀποκοπήν τῶν ρευμάτων ὁμιλίας, τά ὁποῖα ἔχουν τήν συχνότητα κλήσεων καί ὑψιπερατόν φίλτρον, τό ὁποῖον ἀποκόπτει τούς θορύβους χαμηλῶν συχνοτήτων (σχ. 119). Ἀκολουθεῖ ὁ διαμορφωτής διοδεύσεως καί ἕν φίλτρον ἐπιλογῆς τῆς ἄνω παραπλεύρου ζώνης. Διά τῆς ἐνώσεως τῶν διοδεύσεων ἀνά τρεῖς, σχηματίζονται 4 προομάδες 12-24 KHz. Ἡ ζώνη ἑκάστης προομάδος διαμορφώνει τήν φέρουσαν προομάδος, διά νά προκύψῃ ἡ βασική πρωτομάς 60-108 KHz. Ἀκολουθοῦν: φίλτρον ἀποκοπῆς τῶν συχνοτήτων ὁμιλίας, αἱ ὁποῖαι θά παρηνώχλουν





Σχ. 118 Σχέδιον συχνοτήτων συστήματος Z12K

περαιτέρω τήν όδηγόν συχνότητα, εἷς ζεύκτης, καί εἷς ἐ-
νισχυτής, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ὁποίου ἡ βασική πρωτομάς ἀ-
ποκτᾶ στάθμην -36,5 dBr. Εἰς τόν Α΄ τερματικόν ἕπεται ὁ
διαμορφωτής ὁμάδος, διά νά σχηματισθῆ ἡ ζώνη 6-54 KHz,
ἐνῷ εἰς τόν Β΄ τερματικόν τοποθετεῖται σταθερόν στοιχεῖ-
ον ἀποσβέσεως (ἡ ἀπόσβεσίς του ἰσοῦται μέ τήν ἀπόσβεσιν
τοῦ διαμορφωτοῦ ὁμάδος καί τοῦ φίλτρου ζώνης, τά ὁποῖα
δέν ὑπάρχουν εἰς τόν Β΄ τερματικόν). Ὁ ἐνισχυτής ἐκπομ-
πῆς ἀναβιβάζει τήν στάθμην τῆς ἐκπεμπομένης ζώνης, ὥστε
εἰς τήν ἔξοδον τοῦ φίλτρου κατευθύνσεως ἐκπομπῆς νά ἔχῃ
τιμήν +6,95 dBr.

18.3) <u>Ὁδός λήψεως</u>

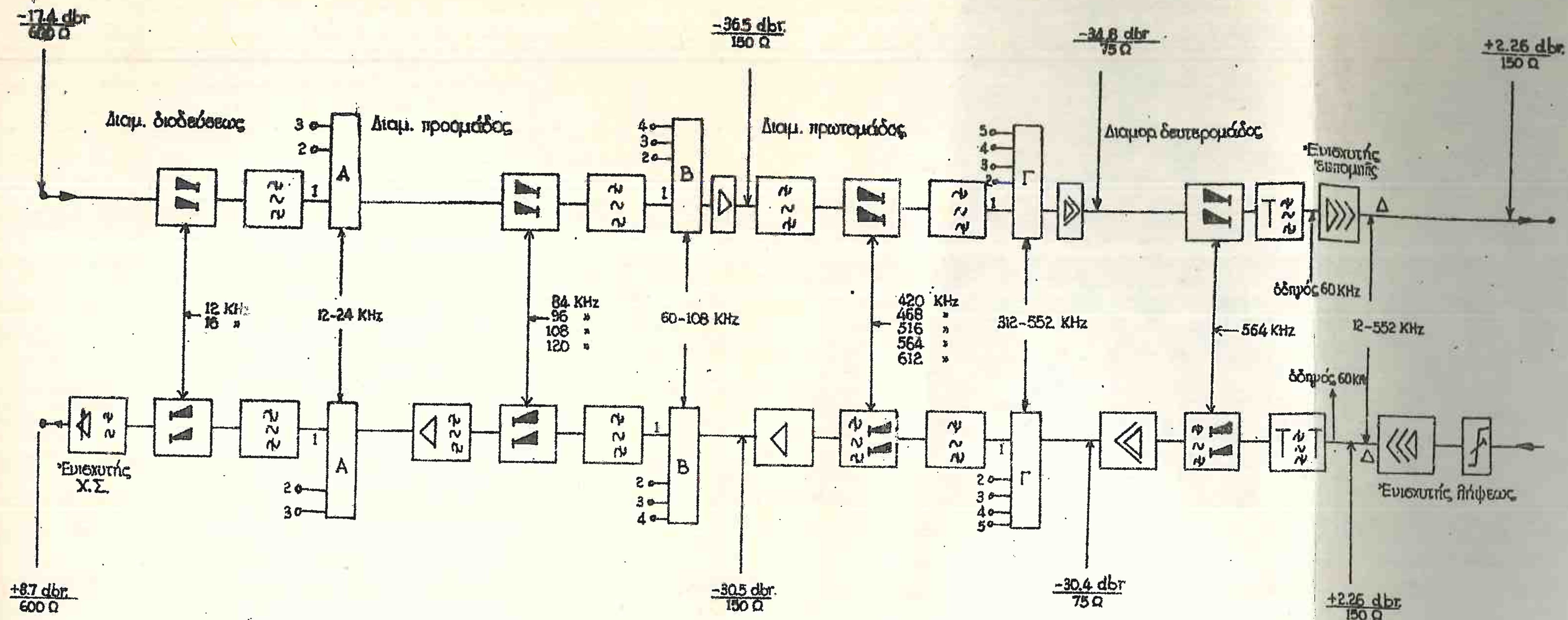
Η ἐκ τοῦ ἔναντι τερματικοῦ ἐκπεμπομένη ζώνη, ἀφοῦ
διέλθει ἀπό τόν μετασχηματιστήν προσαρμογῆς καί τό φίλ-
τρον κατευθύνσεως λήψεως, εἰσάγεται εἰς μεταβλητόν στοι-
χεῖον ἀποσβέσεως, τοῦ ὁποίου ἡ ἀπόσβεσις ρυθμίζεται ἀνα-
λόγως τοῦ μήκους τοῦ καλωδίου, ἀπό 0 ἕως 32,4 dB, εἰς
βήματα τῶν 2,174 dB. Ἀκολουθεῖ μεταβλητόν στοιχεῖον
ἐξισώσεως F, τό ὁποῖον παρεμβάλλει ἀπόσβεσιν εἰς τήν
χαμηλήν περιοχήν συχνοτήτων. Τό στοιχεῖον τοῦτο ρυθμίζε-
ται, ἀναλόγως τοῦ μήκους τοῦ καλωδίου, εἰς 15 βήματα. Τό
ἐπιπρόσθετον στοιχεῖον ἐξισώσεως E, τό ὁποῖον ἀκο-
λουθεῖ, προσθέτει ἀπόσβεσιν εἰς τήν περιοχήν 6-30 KHz
καί συμπληρώνει τήν δρᾶσιν τοῦ ἐξισωτοῦ F. Η μεγί-
στη ἀπόσβεσις τοῦ στοιχείου E προκαλεῖται εἰς τήν συχνό-
τητα τῶν 6 KHz καί ἡ ἐλαχίστη εἰς τούς 30 KHz. Ἐν συνε-
χείᾳ, εἰς τόν Β΄ τερματικόν λαμβάνει χώραν ἀποδιαμόρφωσις
τῆς λαμβανομένης ζώνης, διά νά προκύψῃ ἡ βασική πρωτομάς
60-108 KHz, ἐνῷ εἰς τόν Α΄ τερματικόν ἀντί τοῦ ἀποδιαμορ-
φωτοῦ τίθεται σταθερόν στοιχεῖον ἀποσβέσεως. Η ἐνίσχυσις
τοῦ ἀκολουθοῦντος ἐνισχυτοῦ λήψεως ρυθμίζεται αὐτομάτως
μέσῳ τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος, ὥστε εἰς τήν ἔξοδόν του νά
ἐπικρατῆ στάθμη -30,5 dBr. Ἐκ τῆς βασικῆς πρωτομάδος ἐπι-
λέγεται διά φίλτρων ἡ ζώνη ἑκάστης προομάδος, ἡ ὁποία ἀ-
ποδιαμορφουμένη παρέχει τήν ζώνην 12-24 KHz. Ἕπεται ἡ
ἀποδιαμόρφωσις τῆς ζώνης ἑκάστης διοδεύσεως καί ἡ ἐπιλο-
γή διά βαθυπερατοῦ φίλτρου τῆς ἀκουστικῆς περιοχῆς 300-
3400 Hz. Ἐπειδή ὑπό τοῦ φίλτρου τούτου δέν καταπνίγε-
ται πλήρως ἡ συχνότης σημάτων 3825 Hz, τοποθετεῖται τό
ἑπόμενον φίλτρον καταστολῆς ζώνης. Ὁ ἐνισχυτής Χ.Σ. τῆς
διοδεύσεως ἀναβιβάζει τήν στάθμην ὁμιλίας εἰς τά +8,7 dBr.

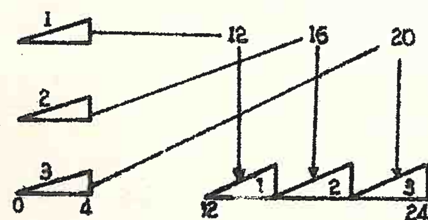
18.4) Αὐτόματος ῥύθμισις στάθμης

Τό σύστημα αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης ἐκτελεῖ δύο βασικῶς ἐργασίας: α) Διορθώνει μεταβολάς εἰς τήν ἀπόσβεσιν τῆς καλωδιακῆς γραμμῆς, κυμαινομένας μεταξύ -3,904 ἕως +3,904 dB. β) Ἐάν ἡ ἀπόσβεσις τῆς γραμμῆς αὐξηθῇ ἄνω τῶν 4,34 dB, τοποθετεῖται αὐτομάτως δυναμικόν τῆς εἰς τόν ἀγωγόν λήψεως σημάτων ὅλων τῶν διοδεύσεων, ὥστε ἐάν τό σύστημα χρησιμοποιεῖται εἰς τήν αὐτόματον ὑπεραστικήν τηλεφωνίαν νά πραγματοποιηθῇ φραγή τῶν διοδεύσεων καί νά μή δύνανται νά καταληφθοῦν ἀσκόπως ὑπό τῶν συνδρομητῶν. Ταυτοχρόνως διακόπτεται ρυθμικῶς καί ἡ ἐκπομπή τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος πρός τό ἔναντι Κέντρον, ὥστε νά πραγματοποιηθῇ φραγή καί εἰς αὐτό τό Κέντρον. Εἰς ἀμφότερα τά Κέντρα ἐκδηλοῦται ἐπίσης σχετικόν σῆμα, διά νά εἰδοποιηθῇ τό προσωπικόν συντηρήσεως. Σημειοῦται ὅτι διά συστημάτων φραγῆς πρέπει νά εἶναι ἐφωδιασμένα ὅλα τά Φ/Σ, τά ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τήν αὐτόματον ὑπεραστικήν τηλεφωνίαν.

Διά νά πραγματοποιηθοῦν αἱ ἀνωτέρω ἐργασίαι, ἐξ ἑκάστου τερματικοῦ ἐκπέμπεται ἡ ὁδηγός συχνότης 84,08KHz. Ἡ ὁδηγός εἰσάγεται εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς μέσῳ ζεύκτου ἀφοῦ προηγουμένως διέλθει ἀπό περιοριστήν πλάτους, ἀπό μεταβλητόν στοιχεῖον ἀποσβέσεως καί ἀπό κύκλωμα ἑνός τρανζίστορ T_2, τό ὁποῖον δρᾷ ὡς ἀνορθωτής. Τό τρανζίστορ T_2 εἶναι ἀγώγιμον ὑπό κανονικάς συνθήκας λειτουργίας (σχ. 119). Εἰς τό ἔναντι Κέντρον ἡ ὁδηγός ἐπιλέγεται μέσῳ φίλτρου ἀπό τήν ζώνην 60-108 KHz καί ἐνισχύεται εἰς τετραβάθμιον ἐνισχυτήν Ρ. Ὁ ἐνισχυτής οὗτος ἔχει δύο ἐξόδους. Τό ἐκ τῆς ἐξόδου 1 τμῆμα τῆς ὁδηγοῦ ἀνορθοῦται καί διεγείρει δύο ἐνισχυτάς συνεχοῦς ρεύματος, οἱ ὁποῖοι μέσῳ δύο ρωστήρων ρυθμίζουν τήν κίνησιν τοῦ κινητῆρος Μ. Εἰς τόν ἄξονα τοῦ κινητῆρος προσαρμόζεται ὁ δρομεύς ροοστάτου, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς τόν ἐνισχυτήν λήψεως. Ὅταν ἡ ἀπόσβεσις τῆς γραμμῆς μεταβληθῇ κατά ±0,521 dB, στρέφεται ὁ κινητήρ ἀναλόγως, ἀριστεροστρόφως ἤ δεξιοστρόφως καί ὁ μετακινούμενος δρομεύς τοῦ ροοστάτου μεταβάλλει τήν ἐνίσχυσιν τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως, ὥστε νά προέλθῃ ἡ διόρθωσις τῆς στάθμης.

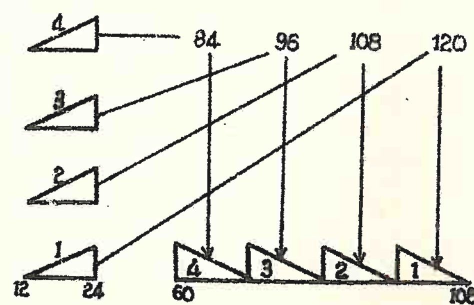
Ἐάν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ μειωθῇ τοὐλάχιστον κατά 4.34 dB ἡ ἐκ τῆς ἐξόδου 2 τοῦ ἐνισχυτοῦ Ρ ὁδηγός συχνότης, ἀνορθοῦται καί μέσῳ τῶν ἐνισχυτῶν συνεχοῦς ρεύματος BI καί BII ὁδηγεῖται εἰς τόν ἐνισχυτήν E_1. Ἐάν ἡ





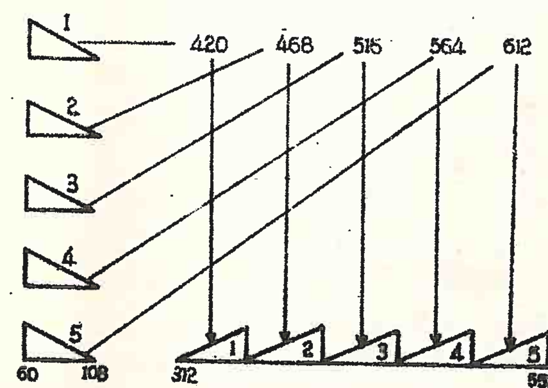
3 διοδεύσεις σχηματίζουν 1 προομάδα

A. Σχηματισμός προομάδος



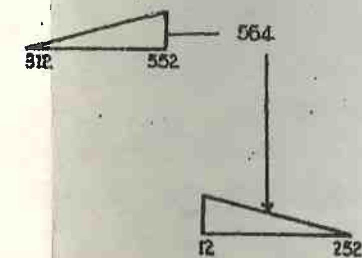
4 προομάδες σχηματίζουν 1 πρωτομάδα

B. Σχηματισμός πρωτομάδος



5 πρωτομάδες σχηματίζουν 1 δευτερομάδα

Γ. Σχηματισμός δευτερομάδος



Δ. Διαμορφωτής γραμμής

Σχ. 120 Σχέδιον συσκευών V60

στάθμη τῆς ὁδηγοῦ μειωθῇ τοὐλάχιστον κατά 4,34 dB, ἡ παρεχομένη ὑπό τῶν ἐνισχυτῶν συνεχοῦς τάσις θέτει εἰς λειτουργίαν τόν ἐνισχυτήν E_1. Οὕτως μέσῳ τοῦ ἐνισχυτοῦ εἶναι δυνατόν νά φθάσουν εἰς τό τρανζίστορ T_2 οἱ τετραγωνικοί παλμοί τῆς γεννητρίας G καί νά τό ὁδηγήσουν εἰς τήν ἀποκοπήν. Τοῦτο ἔχει ὡς συνέπειαν τήν διακοπήν τῆς ἐκπεμπομένης ὁδηγοῦ εἰς τόν ρυθμόν τῶν τετραγωνικῶν παλμῶν (80 ms διακοπή, 200 ms ἐκπομπή τῆς ὁδηγοῦ). Ὁ ἐνισχυτής BII ἔχει καί ἑτέραν ἔξοδον, ἡ ὁποία ὁδηγεῖται εἰς τόν ἐνισχυτήν συνεχοῦς E_2. Ἡ ἔξοδος τοῦ ἐνισχυτοῦ τούτου διεγείρει τόν ρωστῆρα G, τοῦ ὁποίου αἱ ἐπαφαί g_1... g_{12} θέτουν δυναμικόν γῆς εἰς τόν ἀγωγόν λήψεως σημάτων ὅλων τῶν διοδεύσεων τοῦ συστήματος διά τήν πραγματοποίησιν τῆς φραγῆς πρός τό αὐτόματον ὑπεραστικόν Κέντρον.

19. ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ V60

19.1) Γενικά χαρακτηριστικά

- Διά τοῦ συστήματος V60 μεταδίδονται 60 διοδεύσεις μέσῳ δύο ζευγῶν καλωδίου διαμέτρου 1,2 ἤ 1,3 mm.

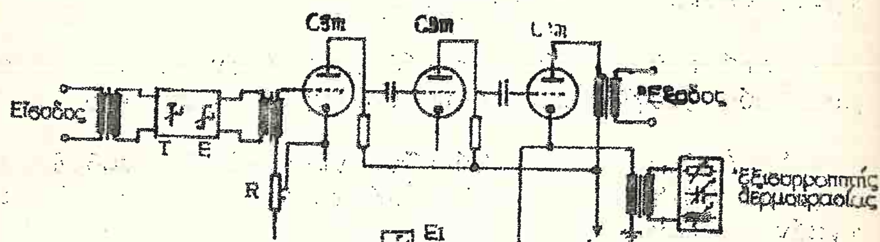
- Ἡ ἀπόστασις μεταξύ τῶν ἐνισχυτικῶν σταθμῶν κυμαίνεται ἀπό 15 ἕως 21 Km. Ἡ ἀπόστασις αὕτη καλεῖται ἐνισχυτικόν πεδίον.

19.2. Σχέδιον συχνοτήτων - ἀρχή λειτουργίας

Εἰς τό σχ. 120 δεικνύεται ἡ ἀρχή λειτουργίας καί τό σχέδιον συχνοτήτων τοῦ συστήματος. Μετά τόν διαμορφωτήν διοδεύσεως, τρεῖς διοδεύσεις, εἰσαγόμεναι εἰς τήν διάταξιν ἀποζεύξεως A, σχηματίζουν μίαν προομάδα εἰς τήν περιοχήν συχνοτήτων 12-24 KHz. Ἀκολουθεῖ ὁ διαμορφωτής προομάδος καί ὁ ζεύκτης B, εἰς τόν ὁποῖον εἰσάγονται 4 προομάδες σχηματίζουσαι μίαν βασικήν πρωτομάδα (60-108 KHz). Ἑκάστη πρωτομάς ἐνισχύεται καί εἰσάγεται εἰς τόν διαμορφωτήν πρωτομάδος. Εἰς τόν ζεύκτην Γ εἰσάγονται πέντε πρωτομάδες σχηματίζουσαι μίαν δευτερομάδα 312-552KHz. Ἀκολουθεῖ διβάθμιος ἐνισχυτής καί ὁ διαμορφωτής γραμμῆς, εἰς τόν ὁποῖον εἰσάγεται ἡ φέρουσα 564 KHz. Ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως ἐπιλέγεται ἡ κάτω παράπλευρος ζώνη 12-252 KHz, ἡ ὁποία εἰσάγεται εἰς τόν ἐνισχυτήν ἐκπομπῆς. Εἰς τόν ἐνισχυτήν αὐτόν εἰσάγεται καί ἡ ὁδηγός συχνότης 60 KHz, ἡ ὁποία χρησιμεύει διά τήν ἐπίβλεψιν

τῆς καλωδιακῆς γραμμῆς. Εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς ἡ στάθμη τῆς ζώνης 12-252 KHz εἶναι +2,26 dBr.

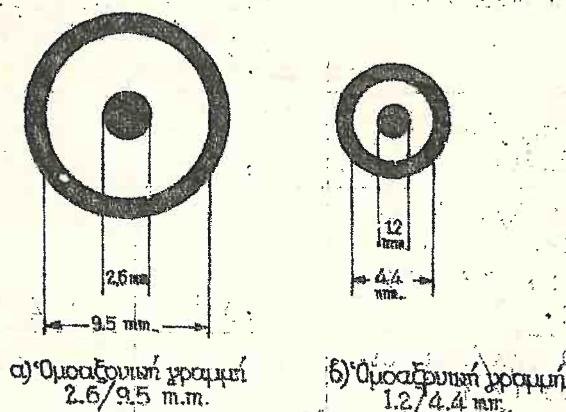
Πρώτη βαθμίς εἰς τήν ὁδόν λήψεως εἶναι ὁ ἐνισχυτής λήψεως (ἰδίου τύπου ἐνισχυτής χρησιμοποιεῖται καί εἰς τούς ἐνισχυτικούς σταθμούς), εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ὁποίου ὁλόκληρος ἡ λαμβανομένη ζώνη 12-252 KHz ἔχει στάθμην +2,26 dBr. Εἰς τό σημεῖον αὐτό διαχωρίζεται καί ἡ ὁδηγός συχνότης 60 KHz διά τήν ἐπίβλεψιν τῆς καλωδιακῆς γραμμῆς (κυρίως παροχή σημάτων εἰς περίπτωσιν μειώσεως τῆς στάθμης λήψεως). Ἀκολουθοῦν 4 στάδια ἀποδιαμορφώσεως, ἀντίστοιχα πρός τά στάδια διαμορφώσεως κατά τήν ἐκπομπήν καί τό σύστημα τερματίζεται εἰς τόν ἐνισχυτήν Χ.Σ. τῶν διοδεύσεων, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ὁποίου ἡ περιοχή συχνοτήτων 300-3400 Hz ἔχει στάθμην +8,7 dBr. Ὁ ἐνισχυτής λήψεως (σχ. 121) ἀποτελεῖται βασικῶς ἀπό τριβάθμιον ἐνισχυτήν, ὁ ὁποῖος ἐνισχύει τήν ἀνωτέραν συχνότητα τῆς ζώνης (252 KHz) κατά 43,4 ἕως 60,8 dB. Τό στοιχεῖον ἀποσβέσεως Τ ρυθμίζεται εἰς βήματα τῶν 11,3 dB καί ἡ ἀντίστασις R ρυθμίζει τήν ἐνίσχυσιν τοῦ ἐνισχυτοῦ εἰς βήματα τῶν 0,87 dB. Ἡ ἐξίσωσις τῆς γραμμῆς μεταδόσεως ἐπιτυγχάνεται μέσῳ τῶν διατάξεων ἐξισώσεως Ε καί E_1. Ἡ μεταβολή τῆς θερμοκρασίας κατά ±10°C εἰς τήν περιοχήν τοῦ καλωδίου μεταβάλλει τήν ἀπόσβεσιν τοῦ καλωδίου κατά ±34,8 dB εἰς τήν συχνότητα τῶν 252 KHz καί κατά ±26,1 dB εἰς τήν συχνότητα τῶν 12 KHz. Ἡ ἐν λόγῳ παραμόρφωσις ἀποσβέσεως διορθοῦται ἀπό τόν ἐξισωτήν θερμοκρασίας.



Σχ. 121. Ὁ ενισχυτης ληψεως του συστηματος V60

20. Φ/Σ ΕΠΙ ΟΜΟΑΞΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

- Ἡ μετάδοσις μεγάλου ἀριθμοῦ διοδεύσεων μέσῳ φερεσύχνων συστημάτων ἐργαζομένων ἐπί ἐναερίων ἤ καλωδιακῶν γραμμῶν δέν εἶναι γενικῶς ἐφικτή λόγῳ τῆς μεγάλης ἀποσβέσεως, τήν ὁποίαν παρουσιάζουν αἱ ἐν λόγῳ γραμμαί εἰς τάς ὑψηλάς συχνότητας. Οὕτως, ἡ μεγίστη χωρητικότης μιᾶς ἐναερίου γραμμῆς ἀνέρχεται εἰς 16 διοδεύσεις καί



Σχ. 122. Τομή ὁμοαξονικῶν σωλήνων

μιᾶς συμμετρικῆς καλωδιακῆς γραμμῆς εἰς 120 διοδεύσεις. Ἐάν ὡς γραμμαί μεταδόσεως χρησιμοποιηθοῦν ὁμοαξονικαί γραμμαί, ἡ χωρητικότης τῶν φερεσύχνων συστημάτων αὐξάνει σημαντικῶς, γεγονός, τό ὁποῖον συνεπάγεται τήν μείωσιν τοῦ κόστους κατασκευῆς καί συντηρήσεως μιᾶς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως. Τούς δύο ἀγωγούς μιᾶς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς ἀποτελοῦν εἷς ἀγώγιμος σωλήν, εἰς τόν ἄξονα τοῦ ὁποίου εὑρίσκεται ὁ ἕτερος ἀγωγός στηριζόμενος ἐπί μονωτικῶν δακτυλίων. Αἱ διαστάσεις τῶν δύο ἀγωγῶν ἔχουν τυποποιηθεῖ διεθνῶς καί σήμερον κατασκευάζονται δύο τύποι ὁμοαξονικῶν γραμμῶν, οἱ ὁποῖοι δεικνύονται εἰς τό σχ. 122 ἐν τομῇ.

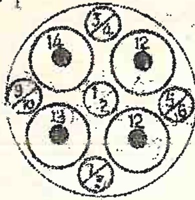
- Ἡ ζεῦξις τῶν Φ/Σ μέσῳ τῶν ὁμοαξονικῶν γραμμῶν ἐπιτυγχάνεται μέσῳ ἑνός ζεύγους σωλήνων, δηλαδή δι' ἑκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως χρησιμοποιεῖται εἷς ὁμοαξονικός σωλήν. Πρός ἀμφοτέρας τάς κατευθύνσεις μεταδίδεται ἡ αὐτή ζώνη συχνοτήτων.

- Μεταξύ τῶν δύο τερματικῶν Κέντρων τοποθετοῦνται ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί σταθμοί εἰς κανονικάς ἀποστάσεις, τῶν ὁποίων τό μῆκος ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς καί τοῦ πλήθους τῶν διοδεύσεων. Ὁ κατωτέρω πίναξ δίδει τάς ἐν λόγῳ ἀποστάσεις μεταξύ τῶν ἐνισχυτικῶν σταθμῶν (ἤ ἄλλως, τό μῆκος τῶν ἐνισχυτικῶν πεδίων).

ΣΥΣΤΗΜΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΣ	ΟΜ.ΣΩΛΗΝ 2,6/9,5mm ἐνδ.ἐνισχυτικοί ἀνά	ΟΜ.ΣΩΛΗΝ 1,2/4,4 mm ἐνδ.ἐνισχυτικοί ἀνά
V 300	300 τηλ/καί διοδεύσεις	8,6 Km	8 Km
V 960	960 τηλ/καί διοδεύσεις ἤ 1 πρόγρ, τηλεοράσεως.	9,3 "	4 "
V 1260	1260 τηλ/καί διοδεύσεις ἤ 1 πρόγρ.τηλεοράσεως .	9,1 "	4 "
V 2700	2700 τηλ/καί διοδεύσεις ἤ 1200 τηλ/καί διοδεύσεις καί 1 προγρ. τηλεοράσεως	4,65 "	2 "
V 10800	10800 τηλ/καί διοδεύσεις	1,55 "	-

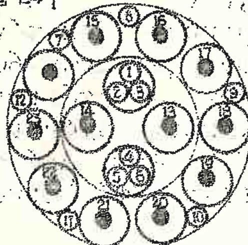
- Οἱ ὁμοαξονικοί σωλῆνες τοποθετοῦνται ἐντός τοῦ αὐτοῦ ὁμοαξονικοῦ καλωδίου, τό ὁποῖον δύναται νά περιέχῃ καί ζεύγη συμμετρικῶν γραμμῶν. Εἰς τό σχ. 123 δεικνύονται ἐν τομῇ τρεῖς τύποι ὁμοαξονικῶν καλωδίων.

Τύπος 14 f



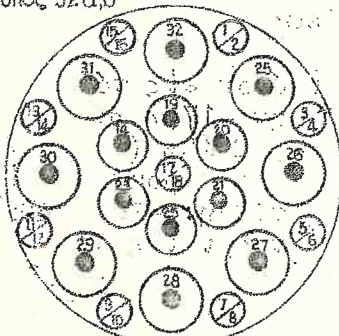
—10 συμμετρικά ζεύγη (χαλκός 0.9 m.m. Ø), κατάλληλα διά μετάδοσιν σημάτων.
—4 Ὁμοαξονικαί γραμμαί 2.6/9.5 m.m Ø) κατάλληλοι διά συστήματα.
V 960, V1260, V 2700, V 10800

Τύπος 24 f



—6 συμμετρικά ζεύγη (χαλκός 0.6 m.m. Ø μόνωσις χάρτου) κατάλληλα διά μετάδοσιν σημάτων καί παλμῶν τηλέχειρισμοῦ.
—6 συμμετρικά ζεύγη (χαλκός 0.9 m.m. Ø μόνωσις χάρτου) διά ὑπηρεσιακάς γραμμάς

Τύπος 32 a,b



—12 Ὁμοαξονικαί γραμμαί 1.2/4.4 m.m. Ø, κατάλληλοι διά συστήματα V300, V960
—16 συμμετρικά ζεύγη (χαλκός 0.6 m.m. Ø μόνωσις χάρτου).
—2 συμμετρικά ζεύγη (χαλκός 0.9 m.m Ø)

—6 Ὁμοαξονικαί γραμμαί 1.2/4.4 m.m. Ø διά V300, V960
—8 Ὁμοαξονικαί γραμμαί 2.6/9.5 m.m. Ø διά V960, V1260, V2700, V10800.

Ἐπεξήγησις
- ○ Συμμετρικόν ζεῦγος
- ⊘ 2 Συμμετρικά ζεύγη
- Ὁμοαξονική γραμμή 1,2/4.4
- Ὁμοαξονική γραμμή 2.6/9.5 m.m. Ø

Σχ. 123. Μερικοί τύποι ὁμοαξονικῶν καλωδίων

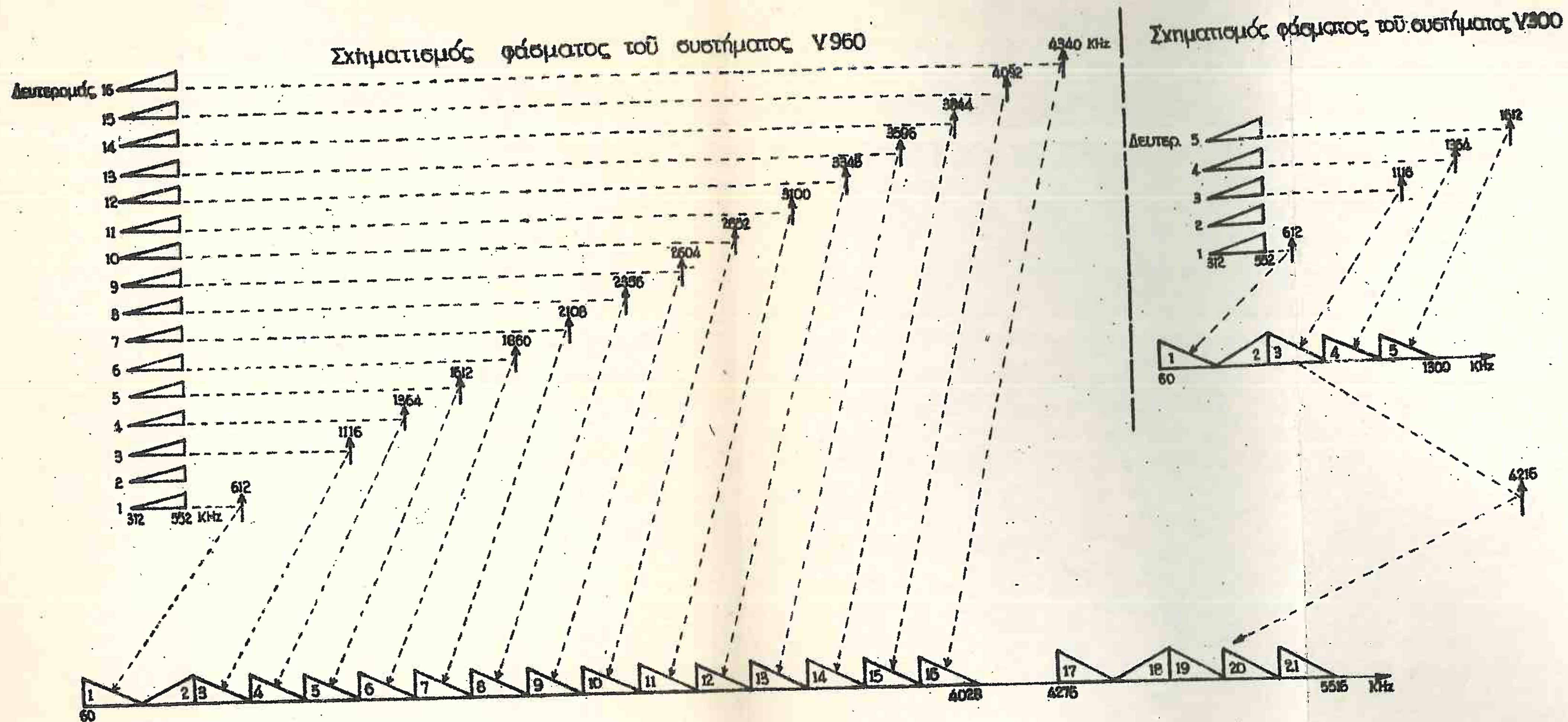
21. ΣΥΣΤΗΜΑ V1260

21. 1. Σχηματισμός ζώνης μεταδόσεως.

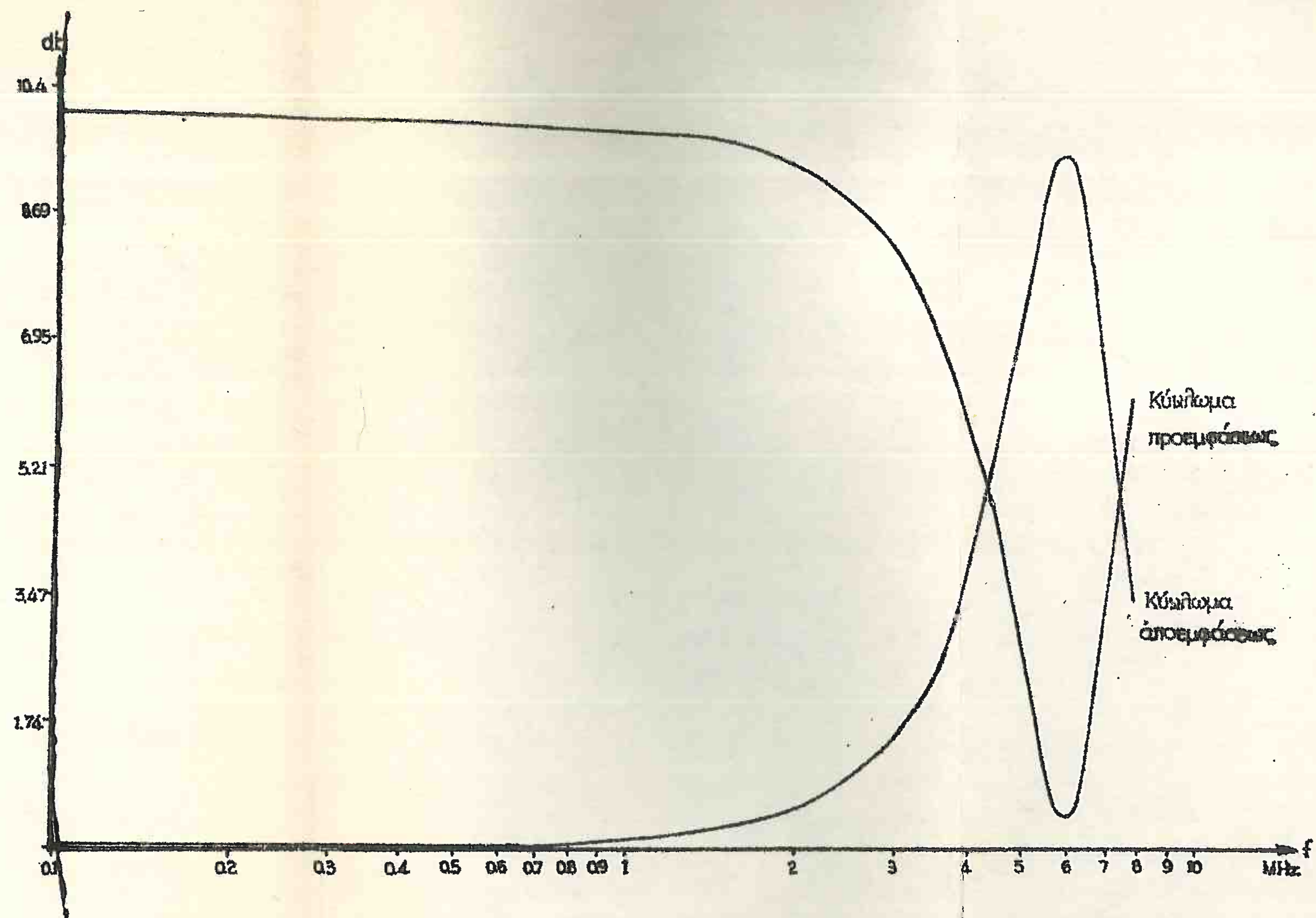
Ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 124, τό ἐν λόγῳ σύστημα συντίθεται βασικῶς ἐκ δύο συστημάτων V960 καί V300. Ὁ σχηματισμός τῆς ζώνης μεταδόσεως τοῦ V1260 ἐπιτυγχάνεται ὡς ἑξῆς: 16 δευτερομάδες 312-552 KHz μετατοπίζονται διά διαμορφώσεως εἰς τήν ζώνην τοῦ V960, ἤτοι τήν περιοχήν συχνοτήτων 60-4028 KHz (ἡ ὑπ' ἀριθμ. 2 δευτερομάς καταλαμβάνει τήν θέσιν εἰς τήν ζώνην μεταδόσεως ἄνευ διαμορφώσεως). Τό σύστημα V300 προκύπτει ἐκ πέντε δευτερομάδων, αἱ ὁποῖαι καταλαμβάνουν τήν ζώνην 60-1300KHz. Ἡ ζώνη αὐτη, ὑφισταμένη μίαν εἰσέτι μετατόπισιν συχνότητος μέσῳ τῆς φερούσης 4216 KHz, καταλαμβάνει εἰς τό φάσμα μεταδόσεως τήν ζώνην 4276-5516 KHz. Διά τῆς ἀθροίσεως τῶν δύο τούτων ζωνῶν σχηματίζεται τό ὁλικόν φάσμα μεταδόσεως 60-5516 KHz.

21.2. Ὁδός ἐκπομπῆς - ὁδός λήψεως

Ἡ ὁδός ἐκπομπῆς, ἀπό τῆς εἰσόδου εἰς τόν διαμορφωτήν τῶν ρευμάτων ὁμιλίας μέ στάθμην -17,4 dBr ἕως τοῦ σχηματισμοῦ τῆς δευτερομάδος 312-552 KHz (-34,8 dBr) καί ἡ ὁδός λήψεως ἀπό τῆς εἰσόδου τῆς δευτερομάδος εἰς τό ἰκρίωμα διαμορφωτῶν πρωτομάδων (στάθμη: -30,4 dBr) ἕως τῆς ἐξόδου ἐκ τοῦ Φ/Σ τῶν ρευμάτων ὁμιλίας μέ στάθμην +8,7 dBr, εἶναι αἱ αὐταί μέ τάς ἀντιστοίχους τοῦ συστήματος V60 (σχ. 125). Εἰς τό ἰκρίωμα διαμορφωτῶν δευτερομάδων τοῦ V960 αἱ φέρουσαι τῶν δευτερομάδων διαμορφοῦνται ὑπό τῶν δευτερομάδων 1 ἕως 16 καί προκύπτει ἡ ζώνη 60-4028 KHz. Εἰς τό ἰκρίωμα διαμορφωτῶν δευτερομάδων τοῦ V300, αἱ δευτερομάδες 17 ἕως 21 μετατίθενται εἰς τήν ζώνην 60-1300 KHz. Ἡ ζώνη αὐτη εἰς τό ἰκρίωμα διαμορφωτοῦ V300/1260 ὑφίσταται μίαν περαιτέρω μετατόπισιν συχνότητος διά διαμορφώσεως μετά τῆς φερούσης 4216 KHz. Προκύπτει οὕτως ἡ ζώνη 4276-5516 KHz, ἡ ὁποία προστίθεται μέσῳ ζεύκτου μετά τῆς ζώνης τοῦ V960, διά νά προκύψῃ ἡ ζώνη μεταδόσεως τοῦ V1260. Ἡ ζώνη αὐτη κατέχει τήν περιοχήν 60-5516 KHz καί εἰσέρχεται εἰς τό ἰκρίωμα τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς μέ στάθμην -23 dBr. Πρῶτον στοιχεῖον τοῦ ἰκριώματος τούτου εἶναι ὁ ἐξισωτής (I) τῆς καλωδιώσεως, ἡ ὁποία συνδέει τό ἰκρίωμα τοῦ διαμορφωτοῦ V300/1260 μετά τοῦ ἰκριώματος τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς.



Σχ. 124 Σχηματισμός φάσματος τοῦ συστήματος V1260 διά τῆς προσθέσεως τῶν φασμάτων V960 + V300



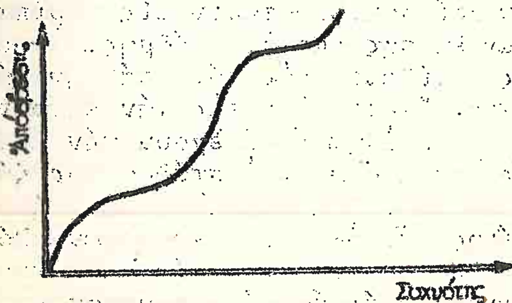
Σχ. 126, Καμπύλαι προεμφάσεως - ἀποεμφάσεως εἰς V1260

'Ακολουθεῖ τό κύκλωμα προεμφάσεως 2, τό ὁποῖον παρεμβάλλει ἀπόσβεσιν τῆς τάξεως τῶν 9 dB περίπου εἰς τήν περιοχήν τῶν χαμηλῶν συχνοτήτων τῆς ζώνης μεταδόσεως καί σημαντικῶς μικροτέραν ἀπόσβεσιν εἰς τήν περιοχήν μεταξύ 4-6MHz (ἰδέ καμπύλην εἰς σχ. 126). Τό κύκλωμα τῆς προεμφάσεως τοποθετεῖται διά νά βελτιωθῆ ἡ στάθμη τοῦ θορύβου εἰς τήν περιοχήν συχνοτήτων τῶν δευτερομάδων 17-21. Εἰς τήν ὁδόν λήψεως, πρό τῆς εἰσόδου τῆς ζώνης 60-5516 KHz εἰς τό ἰκρίωμα τοῦ διαμορφωτοῦ V300/1260, τοποθετεῖται τό κύκλωμα τῆς ἀποεμφάσεως (8), τό ὁποῖον ἔχει ἀντίθετον καμπύλην ἀποσβέσεως ὥστε νά ἐπανέλθῃ ὁλόκληρος ἡ ζώνη εἰς τήν φυσικήν της θέσιν ἀπό ἀπόψεως στάθμης.

Εἰς τό πεδίον (3) εὑρίσκονται σταθερόν στοιχεῖον ἀποσβέσεως καί ἐξισώσεως καί φίλτρον ἀποκοπῆς τῆς συχνότητος 0,308 MHz, διά νά μή ἐπηρεάζεται ἡ ἀντίστοιχος ὁδηγός ἐκ τῶν ρευμάτων ὁμιλίας. Εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς, ὁλόκληρος ἡ ζώνη συχνοτήτων δέν ἔχει τήν αὐτήν στάθμην λόγῳ τοῦ κυκλώματος προεμφάς

Εἰς τήν ὁδόν λήψεως, τό πεδίον I ἀποτελεῖ μίαν τεχνητήν γραμμήν, ἥτις τοποθετεῖται ὅταν ἡ ἀπόστασις μεταξύ τοῦ Κέντρου καί τοῦ τελευταίου ἐνισχυτικοῦ εἶναι μικροτέρα τῶν 9,1 Km. 'Ο ἐνισχυτής 2 ἀποτελεῖ μέρος τοῦ τμήματος αὐτομάτου ἐξισώσεως, τό ὁποῖον θά περιγραφῆ κατωτέρω.

'Η καμπύλη ἀποσβέσεως τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς παρουσιάζει αἰχμάς καί βυθίσεις, αἱ ὁποῖαι ἔχουν μίαν συχνότητα ἐπαναλήψεως διαφέρουσαν ἀπό γραμμῆς εἰς γραμμήν (σχ. 127). 'Ο ἐξισωτής γραμμῆς 3, ὁ ὁποῖος ρυθμίζεται



Σχ. 127

κατά τήν έγκατάστασιν τοῦ συστήματος, ἔχει τήν δυνατότητα διορθώσεως αὐτῶν τῶν ἀνωμαλιῶν μέσῳ 25 κυκλωμάτων ἐξισώσεως (ἤ, ἄλλως, κυκλωμάτων ἠχοῦς). Αἱ καμπύλαι λειτουργίας τῶν 5 πρώτων κυκλωμάτων ἠχοῦς δεικνύονται εἰς τό σχ. 128. Ἐκ τοῦ σχήματος τούτου φαίνεται ὅτι ἑκάστη ἠχώ ἔχει δύο καμπύλας καί ἡ ἐκλογή τῶν καταλλήλων κυκλωμάτων, τά ὁποῖα θά δράσουν διά τήν ἐξίσωσιν ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς καμπύλης ἀποσβέσεως τῆς ὑπ'ὄψιν ὁμοαξονικῆς γραμμῆς.

Ὁ ἐξισωτής τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων (4) ἐπιτρέπει τήν λεπτομερῆ ῥύθμισιν τῆς στάθμης τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων, ὥστε αὕτη νά ἔχῃ τήν ἀκριβῆ τιμήν εἰς τήν εἴσοδον τῶν ἀντιστοίχων δεκτῶν.

Ἀκολουθοῦν δύο ἐνισχυταί ἐπιπέδου ἐνισχύσεως (5) καί (7) καί μεταξύ αὐτῶν οἱ αὐτομάτως ῥυθμιζόμενοι ἐξισωταί (6).

Τελευταῖον στοιχεῖον τοῦ ἰκριώματος ἐνισχυτοῦ λήψεως εἶναι τό φίλτρον (9), τό ὁποῖον ἐμποδίζει τήν διάβασιν τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 0,308 MHz πρός τά ἑπόμενα κυκλώματα.

21.3. Αὐτόματος ῥύθμισις ἐξισώσεως

Αὕτη ἐπιτυγχάνεται μέσῳ τριῶν ὁδηγῶν 6,2-4,092 καί 0,308 MHz αἱ ὁποῖαι εἰσάγονται εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς (σχ. 125) δηλαδή μετά τήν προέμφασιν. Συνεπῶς, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἰκριώματος ἐκπομπῆς καί αἱ τρεῖς ὁδηγοί θά ἔχουν τήν αὐτήν στάθμην. Εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς ἔχουν τοποθετηθῆ τρεῖς δέκται ὁδηγῶν συχνοτήτων διά τήν παρακολούθησιν τῆς στάθμης ἐκπομπῆς τῶν ὁδηγῶν καί σηματοδότησιν εἰς περίπτωσιν ἀποκλίσεως τῶν ὁδηγῶν ἐκ τῆς σωστῆς στάθμης. Ἐπειδή ἡ αὐτόματος ἐξίσωσις βασίζεται εἰς τήν στάθμην λήψεως τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων, ἕπεται ὅτι εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ 7 (G_2) αἱ τρεῖς ὁδηγοί θά ἔχουν τήν αὐτήν στάθμην, ἀλλά, λόγῳ τῆς προεμφάσεως, ἡ στάθμη τῆς ζώνης μεταδόσεως εἰς τήν περιοχήν τῶν χαμηλῶν συχνοτήτων θά εἶναι μικροτέρα ἐκείνης τῶν ὑψηλῶν συχνοτήτων. Τό κύκλωμα ἀποεμφάσεως (8) διορθώνει αὐτήν τήν κατάστασιν, διότι εἰσάγει ἀπόσβεσιν εἰς τάς ὑψηλάς συχνότητας (βλέπε σχ. 126). Συνεπῶς, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἰκριώματος ἐνισχυτοῦ

Σχ. 128. Χαρακτηριστική ρυθμίσεως τῶν 5 πρώτων στοιχείων τοῦ ἀποπαραμορφωτοῦ γραμμῆς (τά ἑπόμενα στοιχεῖα ἔχουν χαρακτηριστικάς καμπύλας αἱ ὁποῖαι προκύπτουν κατ' ἀνάλογον τρόπον). Κυματώματα ἠχοῦς:

λήψεως ολόκληρος ή ζώνη 60-5516 KHz θά έχη τήν αυτήν στάθμην -24 dBr.

Είς τό ικρίωμα τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως αἱ τρεῖς ὁδηγοί ἐπιλέγονται μετά τόν ἐνισχυτήν 7 μέσῳ φίλτρων καί ὁδηγοῦνται εἰς τούς ἀντιστοίχους δέκτας. Ἑκάστη ὁδηγός ἐνισχύεται εἰς τόν δέκτην καί ἐν συνεχείᾳ ἀνορθοῦται. Τό προκῦπτον συνεχές ῥεῦμα ἀφ'ἑνός μέν παρέχει ἔνδειξιν τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ, ἀφ'ἑτέρου δέ ἐνισχύεται εἰς τόν ἐνισχυτήν συνεχοῦς ῥεύματος. Τό ἐνισχυμένον τοῦτο ῥεῦμα προκαλεῖ τήν κίνησιν κινητῆρος, ὁ ὁποῖος ἐπιδρᾷ ἐπί μεταβλητοῦ μετασχηματιστοῦ. Ἡ τάσις ἐξόδου τοῦ μεταβλητοῦ μετ/τοῦ παρέχει τό ῥεῦμα θερμάνσεως εἰς τά θερμίστορ τῆς ἀντιστοίχου διατάξεως αὐτομάτου ἐξισώσεως. Ὅταν, συνεπῶς, μεταβληθῇ ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ, ὁ κινητήρ κινεῖται καί μεταβάλλει τήν θέσιν τοῦ μεταβλητοῦ μετασχηματιστοῦ. Τοῦτο προκαλεῖ ἀλλαγήν τοῦ ῥεύματος θερμάνσεως τῶν θερμίστορ καί, συνεπῶς, μεταβολήν τῆς δράσεως τοῦ αὐτομάτου ἐξισωτοῦ.

Ἡ ὁδηγός συχνότης 6,2 MHz προορίζεται διά τήν ῥύθμισιν τῶν μεταβολῶν ἀποσβέσεως τῆς γραμμῆς λόγῳ ἀλλαγῆς τῆς θερμοκρασίας εἰς τό ἔδαφος. Ἡ ἀλλαγή τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ ταύτης προκαλεῖ μεταβολήν τῆς δράσεως ἑνός ἐξισωτοῦ, ὅστις εὑρίσκεται εἰς τόν ἐνισχυτήν 2(E). Τά περιθώρια ῥυθμίσεως τοῦ ἐνισχυτοῦ "E" δεικνύονται εἰς τήν καμπύλην τοῦ σχ. 129.

Ἡ μεταβολή τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος, εἰς τό ὁποῖον εὑρίσκονται οἱ ἐνισχυτικοί σταθμοί καί τά τερματικά κέντρα, προκαλεῖ ἀλλαγήν εἰς τήν συνολικήν ἀπόσβεσιν τοῦ συστήματος, ἡ ὁποία διορθοῦται μέσῳ τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 0,308 MHz. Ὁ ἀντίστοιχος ἐξισωτής εἰς τό ικρίωμα ἐνισχυτοῦ λήψεως παρουσιάζει χαρακτηριστικάς καμπύλας, καταλλήλους διά τήν ἀπαιτουμένην διόρθωσιν στάθμης, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος μεταβληθῆ ἀπό -12° C ἕως > + 50°C (σχ. 130).

Τέλος, μέσῳ τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 4,092 MHz ἐπιτυγχάνεται ἡ διόρθωσις στάθμης, ἥτις ἀπαιτεῖται εἰς περίπτωσιν "γήρατος" τῶν λυχνιῶν. Ὅταν αἱ ἠλεκτρονικαί λυχνίαι χρησιμοποιηθοῦν ἐπί μακρόν χρόνον, μεταβάλλεται μεταξύ τῶν ἄλλων καί ἡ διαγωγιμότης των. Ὁ ἐξισωτής, ὅστις ἐλέγχεται ἀπό τήν ὁδηγόν 4,092 MHz, εἶναι εἰς θέσιν νά διορθώσῃ μεταβολάς στάθμης, αἱ ὁποῖαι θά προέλ-

θουν λόγῳ μεταβολῆς τῆς διαγωγιμότητος ἀπό 12 mA/V ἕως > 16,3 mA/V (σχ. 131).

21.4) Ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί σταθμοί

Ὡς ἤδη ἀνεφέρθη, οἱ ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί σταθμοί τοῦ συστήματος V1260 ἐγκαθίστανται ἀνά 9,1 Km.

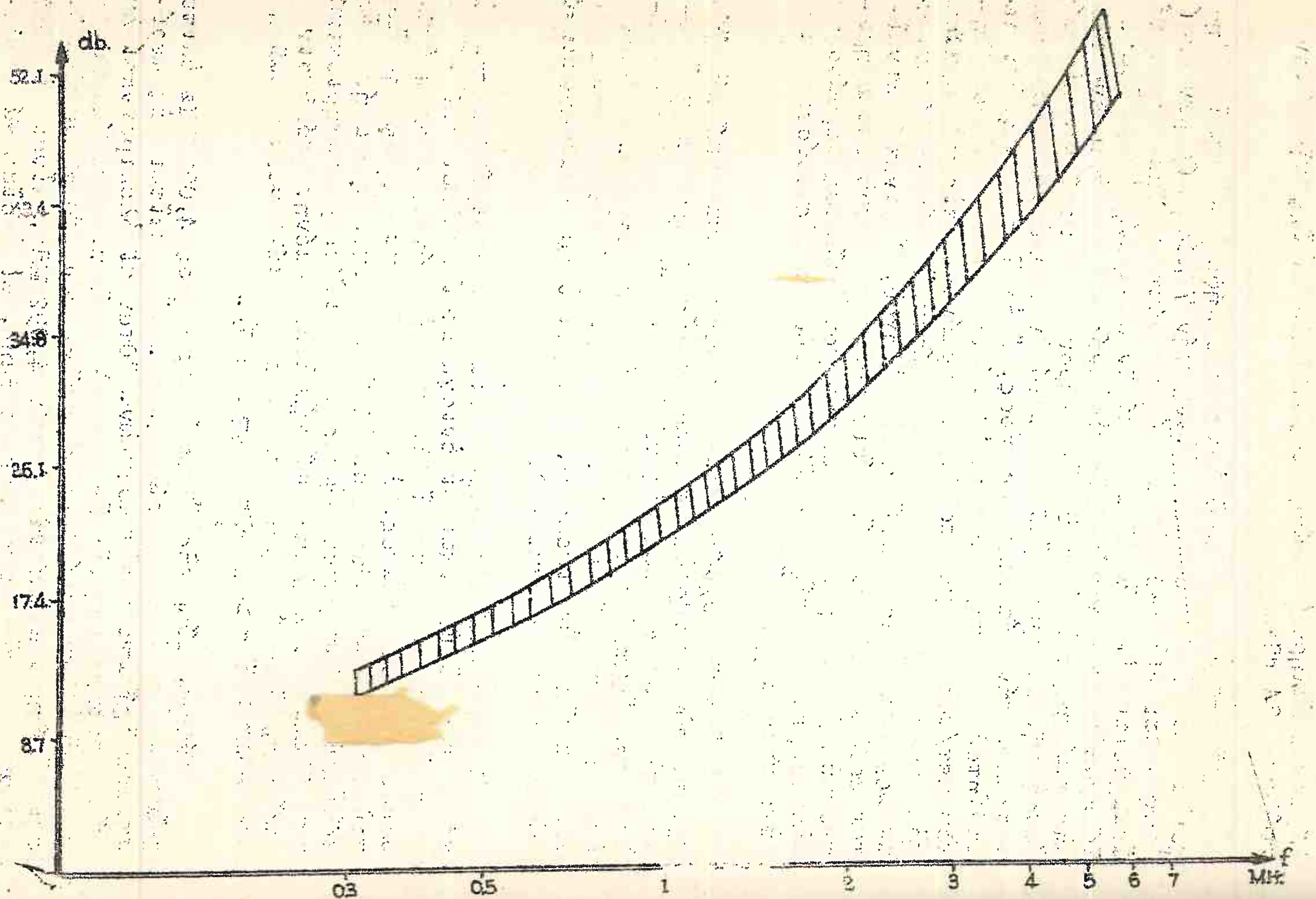
Βασικῶς, ὑπάρχουν δύο τύποι ἐνισχυτικῶν σταθμῶν.

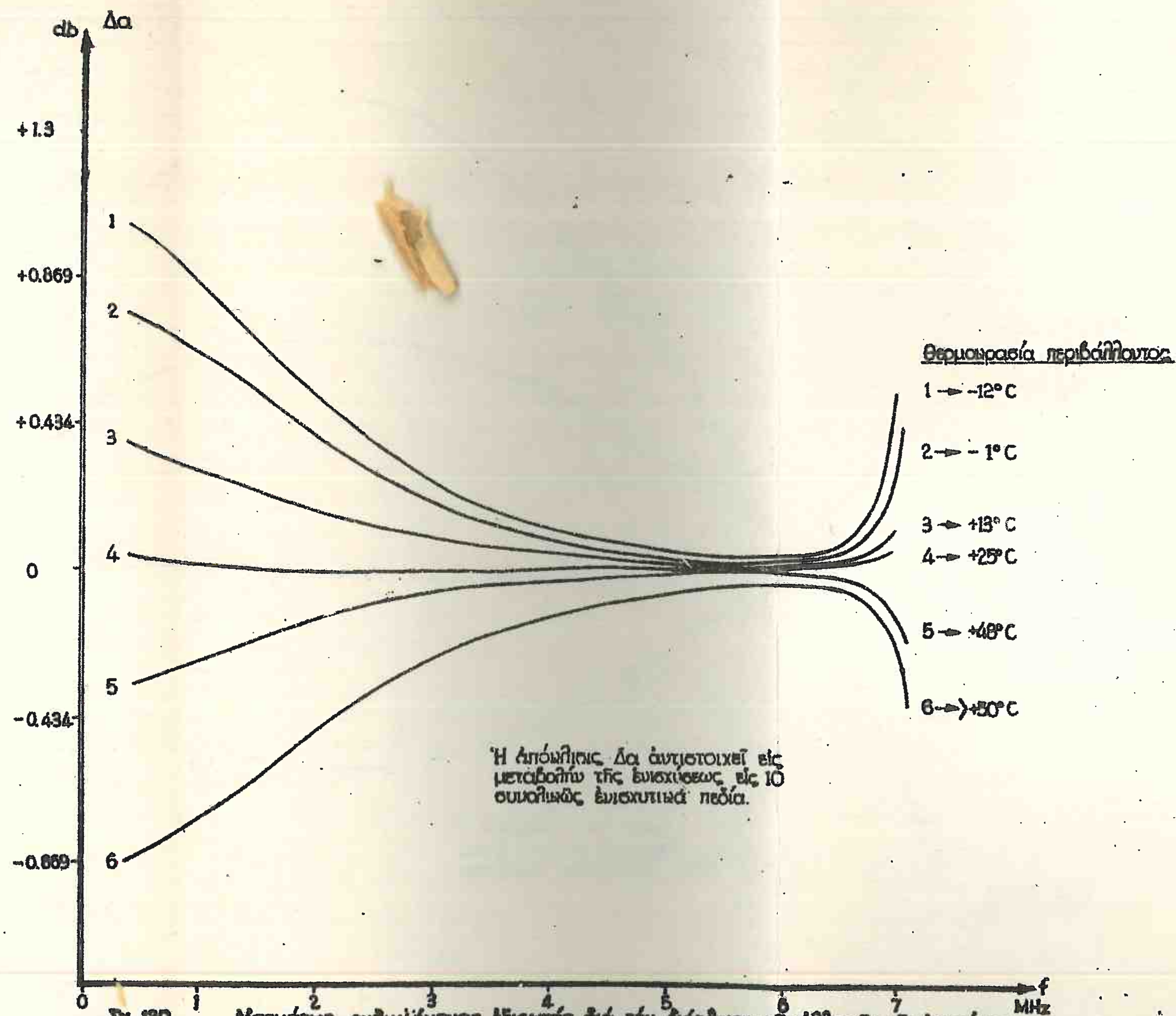
α) Ἐνισχυτικός σταθμός δι' ἐγκατάστασιν εἰς ἀνεπίβλεπτον Κέντρον.

β) Ἐνισχυτικός σταθμός δι' ἐγκατάστασιν εἰς ἐπιβλεπόμενον Κέντρον.

Τό σχηματικόν διάγραμμα τοῦ πρώτου τύπου δι' ἑκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως δεικνύεται εἰς τό σχ. 132α. Οὗτος περιλαμβάνει τό στοιχεῖον ἐπιμηκύνσεως τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς (I), τόν ἐνισχυτήν τύπου "E" καί τόν δέκτην τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 6,2 MHz. Μέσῳ τοῦ δέκτου τούτου ὁ ἐνισχυτής προβαίνει εἰς μερικήν διόρθωσιν τῶν μεταβολῶν τῆς ἀποσβέσεως ἑνός ἐνισχυτικοῦ πεδίου. Ἡ περιοχή ρυθμίσεως τοῦ ἐνισχυτοῦ "E" δεικνύεται εἰς τό σχ. 129.

Εἰς τό σχ. 132β δεικνύεται τό σχηματικόν διάγραμμα διά μίαν κατεύθυνσιν μεταδόσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ, ὅστις, ἐγκαθίσταται εἰς τά ἐπηνδρωμένα Κέντρα. Οὗτος περιλαμβάνει τήν ἐπιμήκυνσιν τῆς γραμμῆς (I), τόν ἐνισχυτήν τύπου "E", τόν ἐξισωτήν τῆς γραμμῆς (3), τόν ἐξισωτήν τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων (4), τόν ἐνισχυτήν ἐπιπέδου ἐνισχύσεως (5), τούς αὐτομάτως ρυθμιζομένους ἐξισωτάς (6), τό στοιχεῖον ἀποσβέσεως 14,8 dB καί τόν ἐνισχυτήν ἐπιπέδου ἐνισχύσεως (8). Πέραν αὐτῶν, ὑπάρχουν τρεῖς δέκται ὁδηγῶν συχνοτήτων, καθώς καί τά λοιπά ἀπαραίτητα κυκλωματικά στοιχεῖα διά τήν πλήρη αὐτόματον ρύθμισιν στάθμης (ὅπως εἰς τό ἰκρίωμα ἐνισχυτοῦ λήψεως τῶν τερματικῶν κέντρων). Αἱ λειτουργίαι τῶν ἐπί μέρους στοιχείων τοῦ ἐνισχυτικοῦ τούτου σταθμοῦ, ὡς καί αἱ σχετικαί χαρακτηριστικαί καμπύλαι, ἔχουν ἤδη ἀναφερθῆ εἰς τήν περιγραφήν τοῦ ἰκριώματος ἐνισχυτοῦ λήψεως.


db.
52.1
43.4
34.8
26.1
17.4
8.7
0.3
0.5
1
2
3
4
5
6
7
f
MHz



Σχ. 130 Αὐτομάτως ρυθμιζόμενος ἐξισωτὴς διὰ τὴν διόρθωσιν τῶν ἀλλαγῶν τῆς ἐνισχύσεως λόγῳ ἀλλαγῆς τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος (ὁδηγὸς συχνότης 0,308 MHz)

θουν λόγῳ μεταβολῆς τῆς διαγωγιμότητος ἀπό 12 mA/V ἕως > 16,3 mA/V (σχ. 131).

21.4) Ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί σταθμοί

Ὡς ἤδη ἀνεφέρθη, οἱ ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί σταθμοί τοῦ συστήματος V1260 ἐγκαθίστανται ἀνά 9,1 Km.

Βασικῶς, ὑπάρχουν δύο τύποι ἐνισχυτικῶν σταθμῶν.

α) Ἐνισχυτικός σταθμός δι'ἐγκατάστασιν εἰς ἀνεπίβλεπτον Κέντρον.

β) Ἐνισχυτικός σταθμός δι'ἐγκατάστασιν εἰς ἐπιβλεπόμενον Κέντρον.

Τό σχηματικόν διάγραμμα τοῦ πρώτου τύπου δι' ἑκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως δεικνύεται εἰς τό σχ. 132α. Οὗτος περιλαμβάνει τό στοιχεῖον ἐπιμηκύνσεως τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς (I), τόν ἐνισχυτήν τύπου "E" καί τόν δέκτην τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 6,2 MHz. Μέσῳ τοῦ δέκτου τούτου ὁ ἐνισχυτής προβαίνει εἰς μερικήν διόρθωσιν τῶν μεταβολῶν τῆς ἀποσβέσεως ἑνός ἐνισχυτικοῦ πεδίου. Ἡ περιοχή ῥυθμίσεως τοῦ ἐνισχυτοῦ "E" δεικνύεται εἰς τό σχ. 129.

Εἰς τό σχ. 132β δεικνύεται τό σχηματικόν διάγραμμα διά μίαν κατεύθυνσιν μεταδόσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ, ὅστις, ἐγκαθίσταται εἰς τά ἐπηνδρωμένα Κέντρα. Οὗτος περιλαμβάνει τήν ἐπιμήκυνσιν τῆς γραμμῆς (I), τόν ἐνισχυτήν τύπου "E", τόν ἐξισωτήν τῆς γραμμῆς (3), τόν ἐξισωτήν τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων (4), τόν ἐνισχυτήν ἐπιπέδου ἐνισχύσεως (5), τούς αὐτομάτως ῥυθμιζομένους ἐξισωτάς (6), τό στοιχεῖον ἀποσβέσεως 14,8 dB καί τόν ἐνισχυτήν ἐπιπέδου ἐνισχύσεως (8). Πέραν αὐτῶν, ὑπάρχουν τρεῖς δέκται ὁδηγῶν συχνοτήτων, καθώς καί τά λοιπά ἀπαραίτητα κυκλωματικά στοιχεῖα διά τήν πλήρη αὐτόματον ῥύθμισιν στάθμης (ὅπως εἰς τό ἰκρίωμα ἐνισχυτοῦ λήψεως τῶν τερματικῶν κέντρων). Αἱ λειτουργίαι τῶν ἐπί μέρους στοιχείων τοῦ ἐνισχυτικοῦ τούτου σταθμοῦ, ὡς καί αἱ σχετικαί χαρακτηριστικαί καμπύλαι, ἔχουν ἤδη ἀναφερθῆ εἰς τήν περιγραφήν τοῦ ἰκριώματος ἐνισχυτοῦ λήψεως.

Ἡ ἀπόλυτος στάθμη τάσεως συναρτήσει τῆς συχνότητος εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ G_2 δεικνύεται εἰς τό σχ. 133β. Ἡ αὐτή καμπύλη τῆς ἀπολύτου στάθμης τάσεως ἰσχύει καί εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἰκριώματος ἐκπομπῆς τῶν τερματικῶν κέντρων. Ἐπομένως σκοπός τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ πλήρους ρυθμίσεως εἶναι νά ἐπαναφέρη τήν στάθμην ὅλων τῶν διοδεύσεων εἰς τήν αὐτήν τιμήν, τήν ὁποίαν εἶχον κατά τήν ἔξοδόν των ἐκ τοῦ ἰκριώματος ἐκπομπῆς.

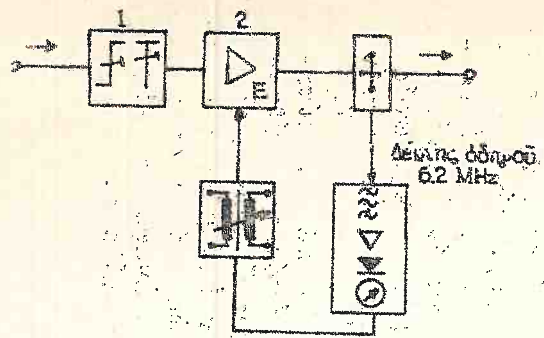
21.5.) Τηλετροφοδότησις ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν ἀνεπιβλέπτων Κέντρων.

Ἡ ἠλεκτρική ἐνέργεια, ἥτις εἶναι ἀπαραίτητος διά τήν λειτουργίαν τῶν ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν τῶν μή ἐπηνδρωμένων κέντρων, παρέχεται ἐκ τοῦ μακρόθεν,εἴτε ὑπό τῶν τερματικῶν Κέντρων εἴτε ὑπό τῶν ἐνδιαμέσων σταθμῶν πλήρους ρυθμίσεως.

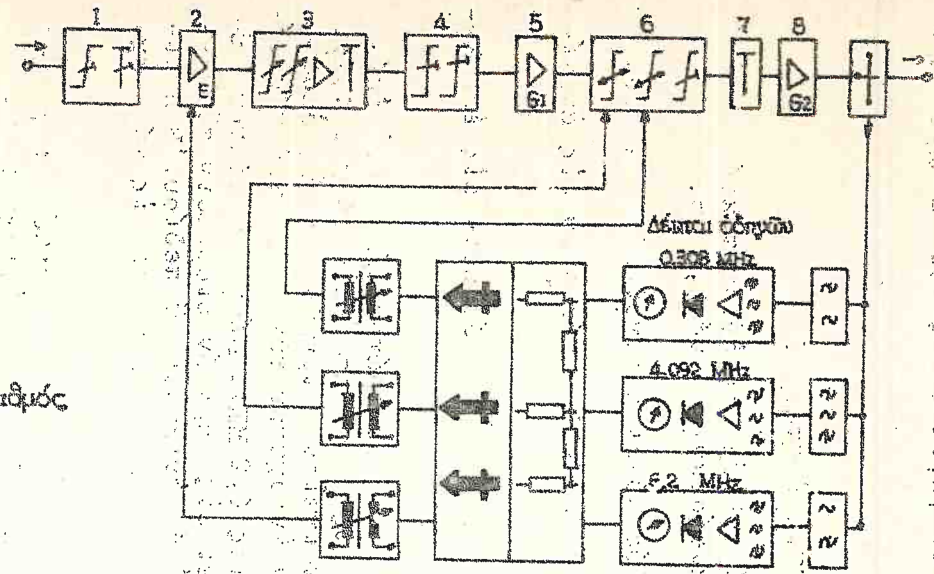
Τό σχηματικόν διάγραμμα τῆς τηλετροφοδοτήσεως δεικνύεται εἰς τό σχ. 134. Εἰς τόν τηλετροφοδοτοῦντα σταθμόν, ἡ τάσις τῶν 220V-50 Hz ἀνυψοῦται μέσῳ μετασχηματιστοῦ εἰς τήν τιμήν τῶν 2x600V (μεταξύ τῆς μεσαίας λήψεως τοῦ μετασχηματιστοῦ καί ἑκάστου τῶν ἄκρων του ἐπικρατεῖ τάσις 600V). Ἡ τάσις αὕτη εἰσάγεται εἰς τήν ὁμοαξονικήν γραμμήν μέσῳ καταλλήλων βαθυπερατῶν φίλτρων. Εἰς τόν 1ον ἐνισχυτικόν σταθμόν ἡ τάσις τῶν 2x600 V ἐπιλέγεται μέσῳ βαθυπερατῶν φίλτρων καί ὁδηγεῖται εἰς τόν μετασχηματιστήν τροφοδοτήσεως. Ὁ μετασχηματιστής οὗτος ἐκτελεῖ δύο ἐργασίας: α) Δι'ἑνός τυλίγματος ὑποβιβάζει τήν τάσιν εἰς τήν τιμήν τῶν 220V, ἥτις χρησιμοποιεῖται διά τήν λειτουργίαν τῶν διατάξεων τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ. β) Δι'ἑτέρου τυλίγματος ἀναβιβάζει τήν τάσιν εἰς τήν τιμήν τῶν 2x600 V, διότι, ὡς εἶναι προφανές, αὕτη θά ἔχῃ μειωθῆ λόγῳ πτώσεως τάσεως ἐπί τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς. Συνεπῶς, πρός τόν δεύτερον ἐνισχυτικόν σταθμόν ὁδηγεῖται, μέσῳ βαθυπερατῶν φίλτρων, τάσις 2x600 V.

Ἡ κατανάλωσις ἑκάστου ἐνισχυτικοῦ εἶναι τῆς τάξεως τῶν 235 VA καί ὁ μέγιστος ἀριθμός τῶν τηλετροφοδοτουμένων σταθμῶν εἶναι ὀκτώ (δύναται νά φθάσῃ τούς 12, ἄν αὐξηθῆ ἡ ἰσχύς τῶν διατάξεων τηλετροφοδοτήσεως).

Εἰς τόν τελευταῖον σταθμόν ἑκάστης κατευθύνσεως



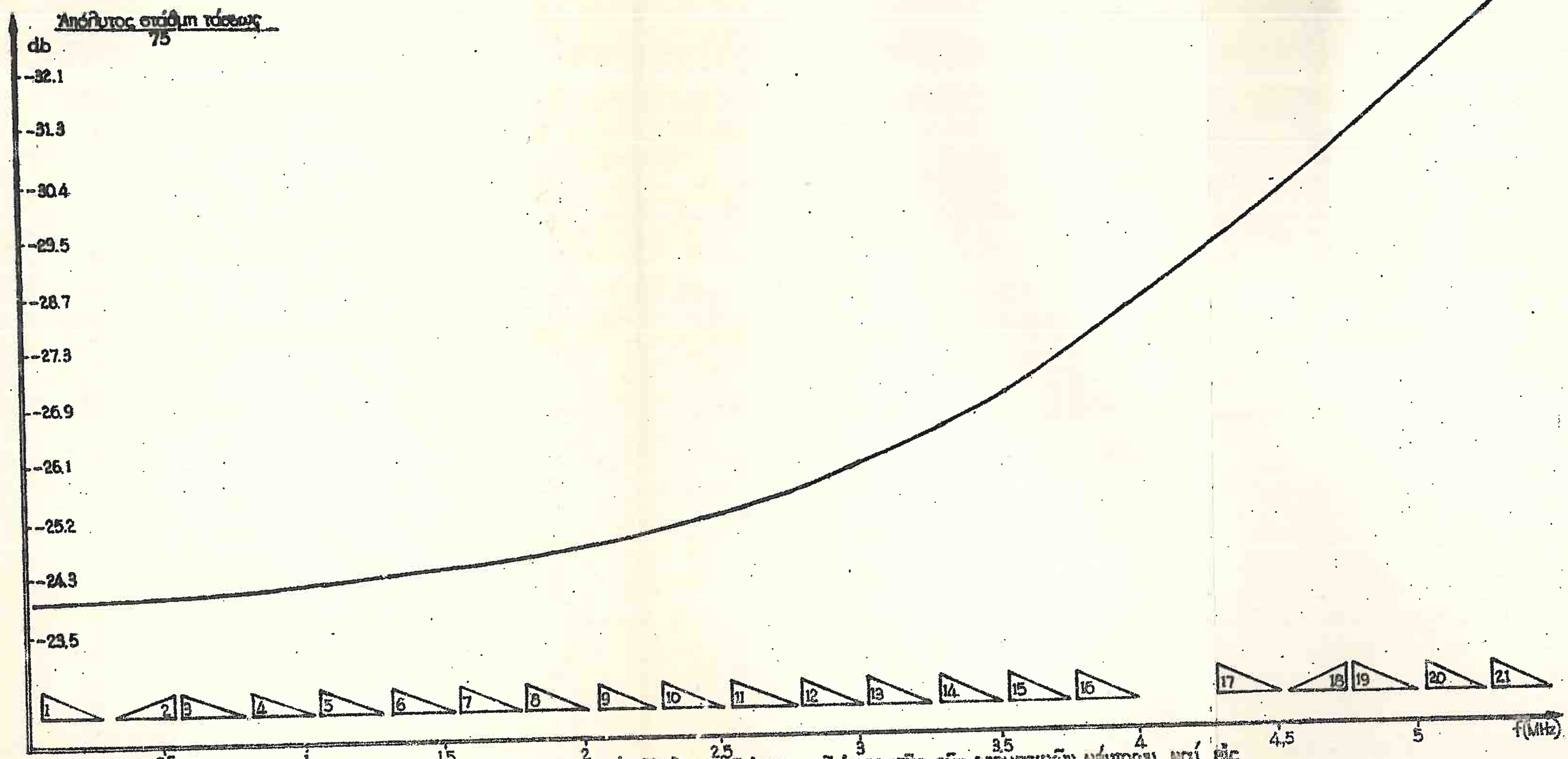
...νεπιβλεπτος ἐνδιάμεσος ἐνισχυτικός σταθμός V 1260 (μερικῆς ρυθμίσεως).



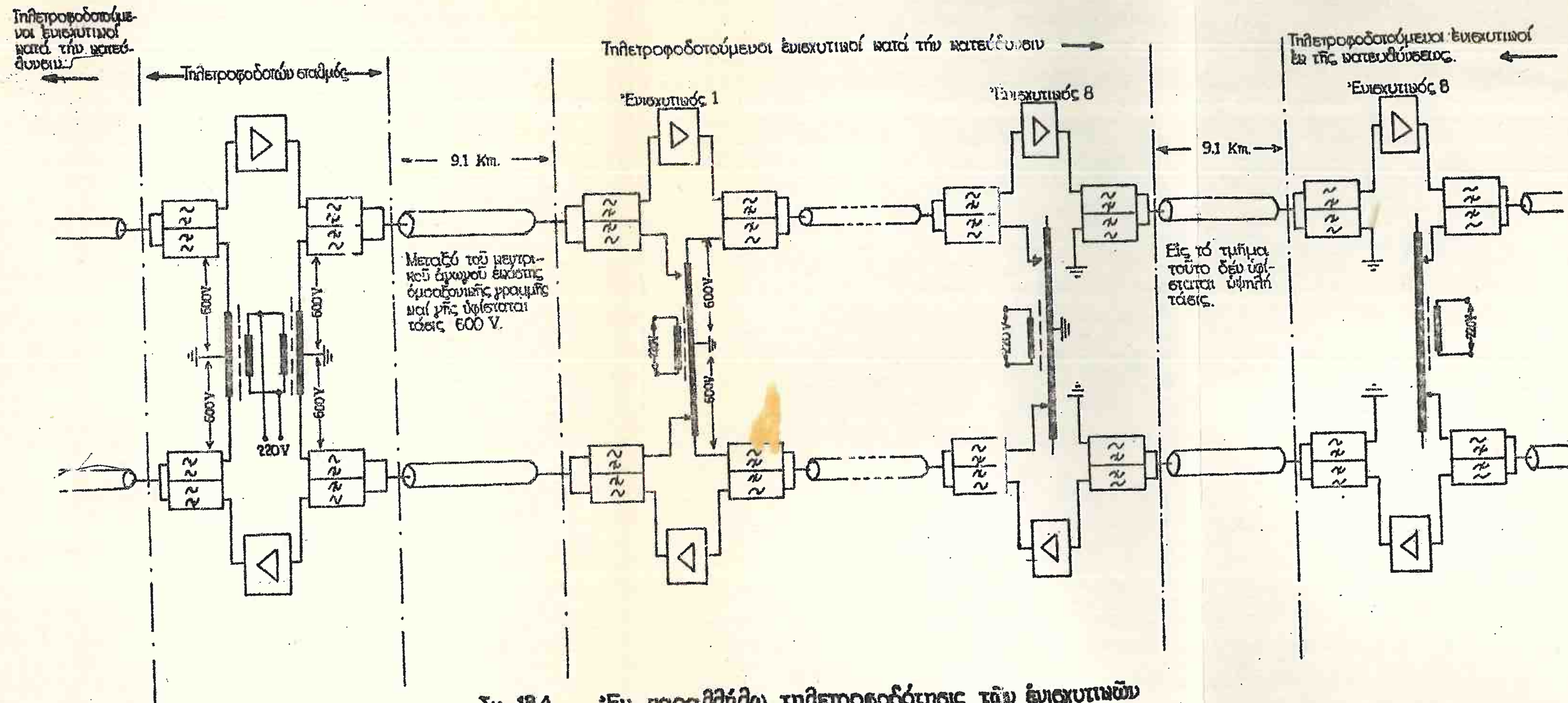
β) Ἐπιβλεπόμενος ἐνδιάμεσος ἐνισχυτικός σταθμός V1260 (πλήρους ρυθμίσεως).

1. Ἐπιμήκυνσις γραμμῆς
2. Ἐνισχυτής "Ε"
3. Ἐξισωτής γραμμῆς
4. Ἐξισωτής ὁδηγῶν συχνοτήτων
5. Ἐνισχυτής "G1"
6. Αὐτομάτως ρυθμιζόμενοι ἐξισωται
7. Στοιχεῖον ... 14.5 db.
...τής "G2"

Σχ. 132. Ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί συστήματος V1260



Σχ. 133 Ἀπόλυτος στάθμη τάσεως εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς τῶν τερματικῶν κέντρων καὶ εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ G_2 εἰς πλήρως ρυθμιζόμενον ἐνισχυτικὸν σταθμόν



Σχ. 134 Ἐν παραλλήλῳ τηλετροφοδότησις τῶν ἐνισχυτικῶν σταθμῶν τοῦ συστήματος V 1260

Ἡ ἀπόλυτος στάθμη τάσεως συναρτήσει τῆς συχνότητος εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ G_2 δεικνύεται εἰς τό σχ. 135. Ἡ αὐτή καμπύλη τῆς ἀπολύτου στάθμης τάσεως ἰσχύει καί εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἰκριώματος ἐκπομπῆς τῶν τερματικῶν κέντρων. Ἐπομένως σκοπός τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ πλήρους ρυθμίσεως εἶναι νά ἐπαναφέρῃ τήν στάθμην ὅλων τῶν διοδεύσεων εἰς τήν αὐτήν τιμήν, τήν ὁποίαν εἶχον κατά τήν ἔξοδόν των ἐκ τοῦ ἰκριώματος ἐκπομπῆς.

21.5.) Τηλετροφοδότησις ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν ἀνεπιβλέπτων Κέντρων.

Ἡ ἠλεκτρική ἐνέργεια, ἥτις εἶναι ἀπαραίτητος διά τήν λειτουργίαν τῶν ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν τῶν μή ἐπηνδρωμένων κέντρων, παρέχεται ἐκ τοῦ μακρόθεν,εἴτε ὑπό τῶν τερματικῶν Κέντρων εἴτε ὑπό τῶν ἐνδιαμέσων σταθμῶν πλήρους ρυθμίσεως.

Τό σχηματικόν διάγραμμα τῆς τηλετροφοδοτήσεως δεικνύεται εἰς τό σχ. 134. Εἰς τόν τηλετροφοδοτοῦντα σταθμόν, ἡ τάσις τῶν 220V-50 Hz ἀνυψοῦται μέσῳ μετασχηματιστοῦ εἰς τήν τιμήν τῶν 2x600V (μεταξύ τῆς μεσαίας λήψεως τοῦ μετασχηματιστοῦ καί ἑκάστου τῶν ἄκρων του ἐπικρατεῖ τάσις 600V). Ἡ τάσις αὕτη εἰσάγεται εἰς τήν ὁμοαξονικήν γραμμήν μέσῳ καταλλήλων βαθυπερατῶν φίλτρων. Εἰς τόν 1ον ἐνισχυτικόν σταθμόν ἡ τάσις τῶν 2x600 V ἐπιλέγεται μέσῳ βαθυπερατῶν φίλτρων καί ὁδηγεῖται εἰς τόν μετασχηματιστήν τροφοδοτήσεως. Ὁ μετασχηματιστής οὗτος ἐκτελεῖ δύο ἐργασίας: α) Δι'ἑνός τυλίγματος ὑποβιβάζει τήν τάσιν εἰς τήν τιμήν τῶν 220V, ἥτις χρησιμοποιεῖται διά τήν λειτουργίαν τῶν διατάξεων τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ. β) Δι'ἑτέρου τυλίγματος ἀναβιβάζει τήν τάσιν εἰς τήν τιμήν τῶν 2x600 V, διότι, ὡς εἶναι προφανές, αὕτη θά ἔχῃ μειωθῆ λόγῳ πτώσεως τάσεως ἐπί τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς. Συνεπῶς, πρός τόν δεύτερον ἐνισχυτικόν σταθμόν ὁδηγεῖται, μέσῳ βαθυπερατῶν φίλτρων, τάσις 2x600 V.

Ἡ κατανάλωσις ἑκάστου ἐνισχυτικοῦ εἶναι τῆς τάξεως τῶν 235 VA καί ὁ μέγιστος ἀριθμός τῶν τηλετροφοδοτουμένων σταθμῶν εἶναι ὀκτώ (δύναται νά φθάσῃ τούς 12, ἄν αὐξηθῆ ἡ ἰσχύς τῶν διατάξεων τηλετροφοδοτήσεως).

Εἰς τόν τελευταῖον σταθμόν ἑκάστης κατευθύνσεως

τηλετροφοδοτήσεως δέν μεταβιβάζεται περαιτέρω ή τάσις τῶν 2×600 V καί, συνεπῶς, εἰς τό τμῆμα τοῦ ὁμοαξονικοῦ καλωδίου μεταξύ τῶν δύο τελευταίων σταθμῶν δέν ὑφίσταται ὑψηλή τάσις.

22 Φ/Σ V 2700

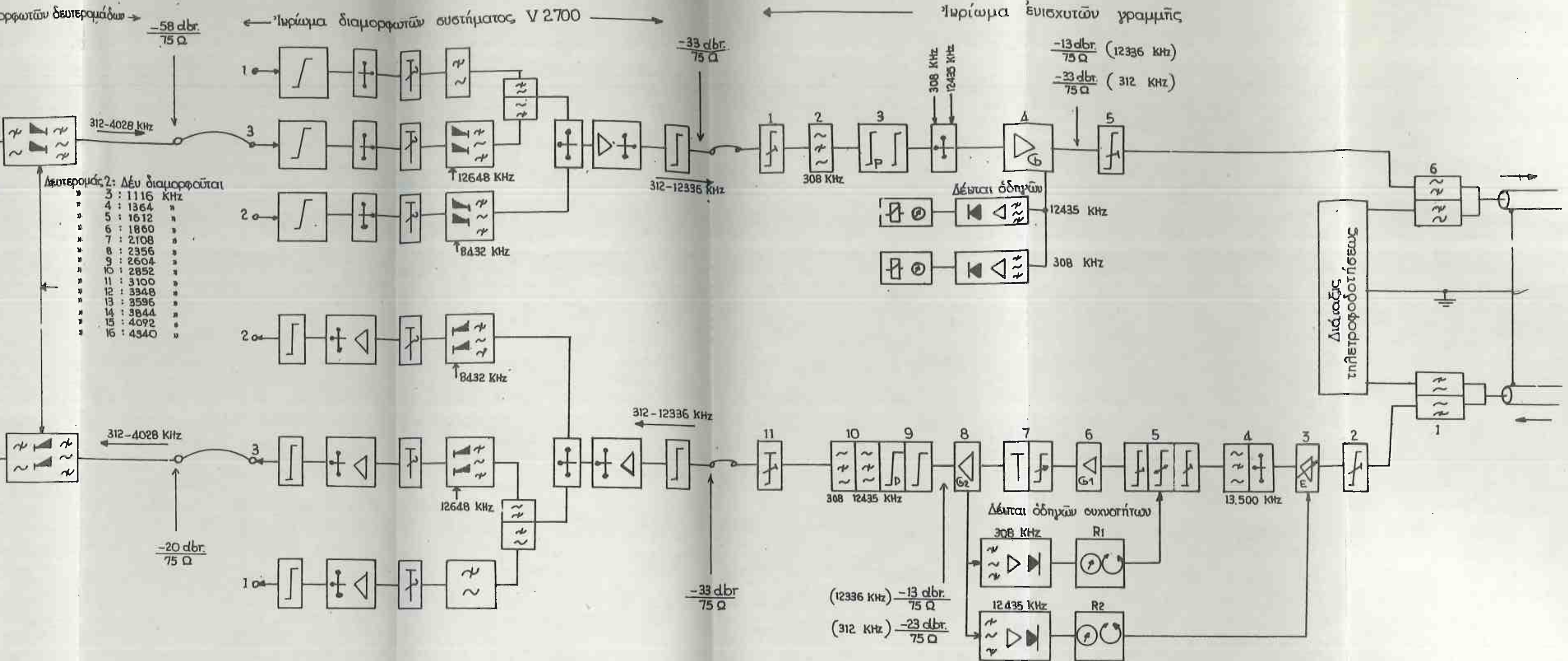
22.1) Σχέδιον συχνοτήτων

Διά τόν σχηματισμόν τῆς ζώνης συχνοτήτων μεταδόσεως ἔχουν προταθῆ ὑπό τῆς CCITT τρεῖς μέθοδοι, ἐκ τῶν ὁποίων ἔχει υἱοθετηθῆ παρ'ἡμῖν ἡ κάτωθι: Διά τῆς μετατοπίσεως τῆς ζώνης 15 δευτερομάδων 313-552 KHz προκύπτει μία τεταρτομάς καλύπτουσα τήν περιοχήν 312-4028 KHz(σχ. 135). Πρός σχηματισμόν τῆς τεταρτομάδος λαμβάνονται αἱ δευτερομάδες 2-16 τοῦ συστήματος V960. Διά συνθέσεως τριῶν τεταρτομάδων σχηματίζεται ἡ ζώνη μεταδόσεως τοῦ ὑπ'ὄψιν συστήματος. Ἡ πρώτη τεταρτομάς ἐκπέμπεται ἄνευ περαιτέρω διαμορφώσεως, ἡ δευτέρα διά διαμορφώσεως μετά τῆς φερούσης 8432 KHz καλύπτει τήν περιοχήν 4404-8120 KHz καί ἡ τρίτη μέσῳ τῆς φερούσης 12648 KHz μετατοπίζεται εἰς τήν περιοχήν 8620-12336 KHz. Ἡ οὕτω σχηματιζομένη ζώνη συχνοτήτων μεταδόσεως τοῦ συστήματος V2700 ἐκτείνεται μεταξύ 312 καί 12336 KHz.

22.2) Ὁδός ἐκπομπῆς - ὁδός λήψεως

Εἰς τό σχ. 136 δεικνύεται τό πλῆρες παραστατικόν διάγραμμα τοῦ V2700, ἀλλά ἡ κατωτέρω περιγραφή θά ἀναφέρεται εἰς τά μετά τό ἰκρίωμα τῶν διαμορφωτῶν δευτερομάδων τμήματα τοῦ συστήματος, δεδομένου ὅτι τά προηγούμενα τούτου ἀνεφέρθησαν εἰς τήν περιγραφήν τοῦ V60 καί V1260.

Εἰς τό ἰκρίωμα τῶν διαμορφωτῶν τοῦ συστήματος V2700 εἰσάγονται τρεῖς τεταρτομάδες 312-4028 KHz, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ πρώτη δέν εἰσάγεται εἰς διαμορφωτήν, ἐνῷ ἡ 2α καί ἡ 3η μετατοπίζονται εἰς τήν ζώνην τῶν συχνοτήτων μεταδόσεως μέσῳ τῶν φερουσῶν 8432 καί 12648 KHz ἀντιστοίχως. Σχηματίζεται, οὕτως, ἡ ζώνη συχνοτήτων μεταδόσεως 312-12336 KHz ἡ ὁποία εἰσάγεται εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς τοῦ ἰκριώματος τῶν ἐνισχυτῶν γραμμῆς. Πρῶτον στοιχεῖον τοῦ κυκλώματος εἶναι ὁ ἐξισωτής τῆς καλωδιώσεως



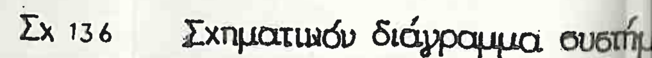
Σχ 136 Σχηματικόν διάγραμμα συστήματος V2700

ὸ ἡ τάσις
ιαξονικοῦ
δὲν ὑφίστα-

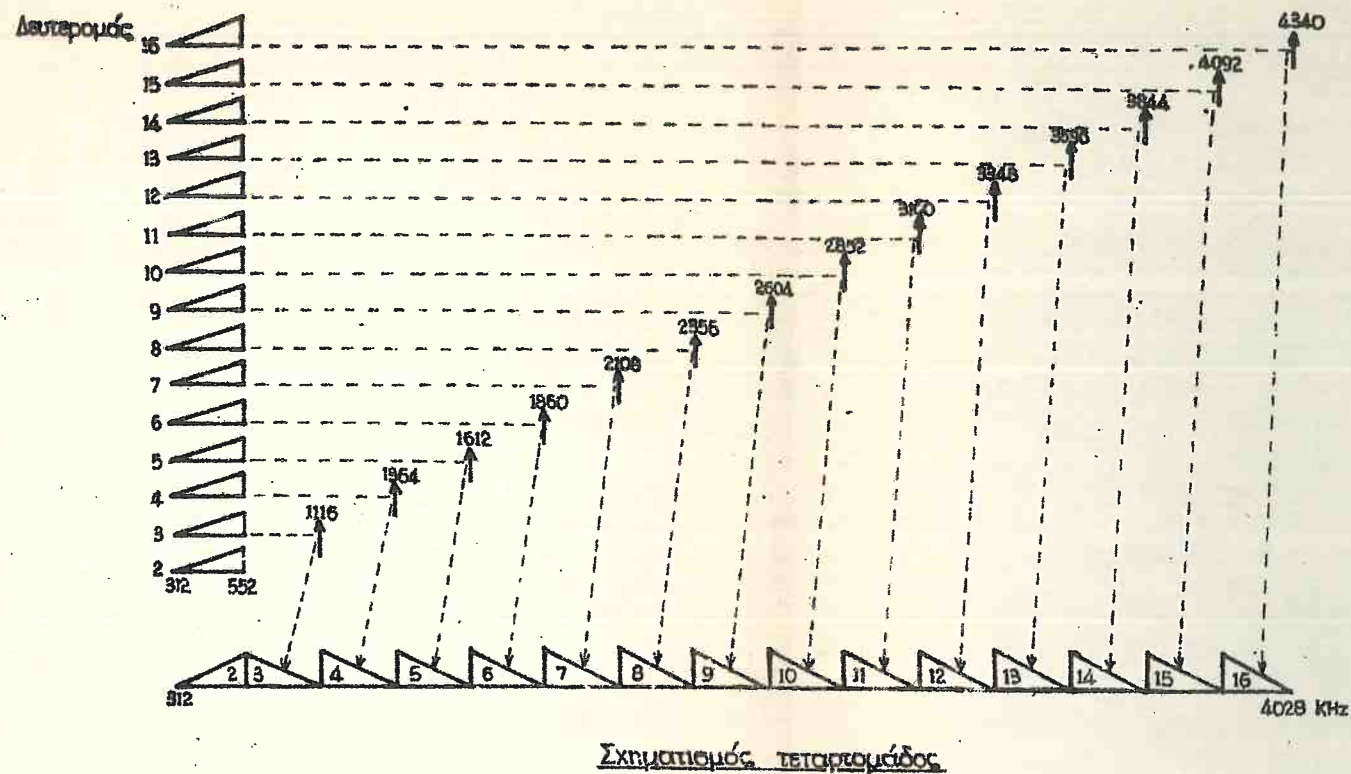
ων μεταδόσε-
, ἐκ τῶν ὁ-
τῆς μετατο-
z, προκύπτει
4028 KHz(σχ.
βάνονται αἱ
συνθέσεως
δόσεως τοῦ
έμπεται ἄνευ
ρφώσεως μετά
4404-8120
z μετατοπίζε-
τω σχηματίζο-
ατος V2700 ἐ-

αραυτατικόν
ραφή θά ἀνα-
ωτῶν δευτερο-
ι τά προηγού-
τοῦ V60 καί

υστήματος V2700
z, ἐκ τῶν ὁ-
ήν, ἐνῷ ἡ 2α
συχνοτήτων
548 KHz ἀντι-
οτήτων μεταδό-
τήν ὁδόν ἐκπομ-
. Πρῶτον στοι-
ς καλωδιώσεως



Σχ 136 Σχηματικόν διάγραμμα συστή



Σχηματισμός τεταρτομάδος

3
2
1
312
4028
12648
312
4028
4404
2
3
12336

Σχ. 195 Σχηματισμός ζώνης τοῦ συστήματος [illegible]

τοῦ Κέντρου (I) καί ἕπονται:

(2). Φίλτρον καταστολῆς τῆς συχνότητος 308 KHz, διά νά μή ἐπηρεάζεται ἡ ὁδηγός συχνότης 308 KHz ἐκ τῶν ῥευμάτων ὁμιλίας.

(3). Δικτύωμα προεμφάσεως, τοῦ ὁποίου ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως μεταξύ τῶν συχνοτήτων 312 καί 12336 KHz παρουσιάζει κλίσιν 10 dB.

(4). Ἐνισχυτής ἐκπομπῆς. Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ τούτου ἀνέρχεται εἰς 30 dB δι'ὁλόκληρον τήν ἐκπεμπομένην ζώνην, ἀλλά εἰς τήν ἔξοδόν του, λόγῳ τῆς προεμφάσεως, ἡ στάθμη εἰς τήν συχνότητα 12336 KHz εἶναι -13dBr, ἐνῷ εἰς τήν συχνότητα 312 KHz εἶναι κατά 10 dB μικροτέρα, ἤτοι -23 dBr.

(5). Δικτύωμα ἐπιμηκύνσεως τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς, τό ὁποῖον τοποθετεῖται, ὅταν ἡ ἀπόσβεσις μεταξύ τοῦ τερματικοῦ καί τοῦ πρώτου ἐνισχυτικοῦ εἶναι μικροτέρα ἀπό 37,4 dB εἰς τήν συχνότητα 12435 KHz.

(6). Φίλτρα διαχωρισμοῦ τοῦ φάσματος ἐκπομπῆς ἀπό τήν πηγήν τηλετροφοδοτήσεως τῶν ἐνισχυτικῶν σταθμῶν.

Εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς εἰσάγονται καί αἱ δύο ὁδηγοί συχνότητες 308 καί 12435 KHz διά τήν αὐτόματον ῥύθμισιν τῆς στάθμης. Διά τήν ἐπίβλεψιν τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς τοποθετοῦνται εἰς τήν ἔξοδόν του δύο δέκται ὁδηγῶν συχνοτήτων, οἱ ὁποῖοι παρέχουν σηματοδότησιν εἰς περίπτωσιν μεταβολῆς τῆς στάθμης ἐκπομπῆς τῶν ὁδηγῶν (π.χ. λόγῳ βλάβης τῆς γεννητρίας ἤ λόγῳ βλάβης τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς).

Ἡ ἀφικνουμένη εἰς τήν ὁδόν λήψεως ζώνη συχνοτήτων 312-12336 KHz, ἀφοῦ διέλθει ἀπό τά φίλτρα διαχωρισμοῦ τοῦ φάσματος λήψεως ἀπό τήν πηγήν τηλετροφοδοτήσεως(1), ἀκολουθεῖ τήν ἑξῆς διαδρομήν εἰς τήν ὁδόν λήψεως τοῦ ἰκριώματος τῶν ἐνισχυτῶν γραμμῆς.

(2). Ἐπιμήκυνσις ὁμοαξονικῆς γραμμῆς, ἥτις εἶναι ὁμοία πρός τήν ὑπάρχουσαν εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς.

(3). Ἐνισχυτής "Ε", ῥυθμιζόμενος αὐτομάτως μέσῳ τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 12435 KHz.

(4). Φίλτρον ἀποκοπῆς τῆς συχνότητος 13500 KHz. Ἡ συχνότης αὕτη ἐκπέμπεται (ὑπό μορφήν παλμῶν) ὑπό τῶν τερματικῶν Κέντρων ἤ τῶν ἐπηνδρωμένων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν διά τόν ἔλεγχον τῆς λειτουργίας τῶν ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν.

(5). Ἡ μονάς αὕτη περιλαμβάνει. α) Δικτύωμα ἐξισώσεως τῆς σταθερᾶς κλίσεως εἰς τήν καμπύλην ἀποσβέσεως τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς, τό ὁποῖον ρυθμίζεται κατά τήν ἐγκατάστασιν τοῦ συστήματος. β) Ἐξισωτήν ρυθμιζόμενον αὐτομάτως μέσῳ τῆς ὁδηγοῦ 308 KHz. γ) Ἐξισωτήν, μέσῳ τοῦ ὁποίου ρυθμίζεται ἡ στάθμη τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων εἰς βήματα τῶν 0,22 dB.

(6). Ἐνισχυτής ἐπιπέδου ἐνισχύσεως (G_1) 30 dB.

(7). Ἐξισωτής ὁμοαξονικῆς γραμμῆς (ρυθμίζεται κατά τήν ἐγκ/σιν τοῦ συστήματος). Περιλαμβάνει 27 κυκλώματα ἐξισώσεως (ἤχοῦς) καί προορίζεται διά τήν διόρθωσιν τῶν αἰχμῶν καί τῶν βυθίσεων, τάς ὁποίας παρουσιάζει ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς (βλέπε σχετικῶς 21.2.).

(8). Ἐνισχυτής ἐπιπέδου ἐνισχύσεως (G_2) 30 dB.

(9). Κύκλωμα ἀποεμφάσεως.

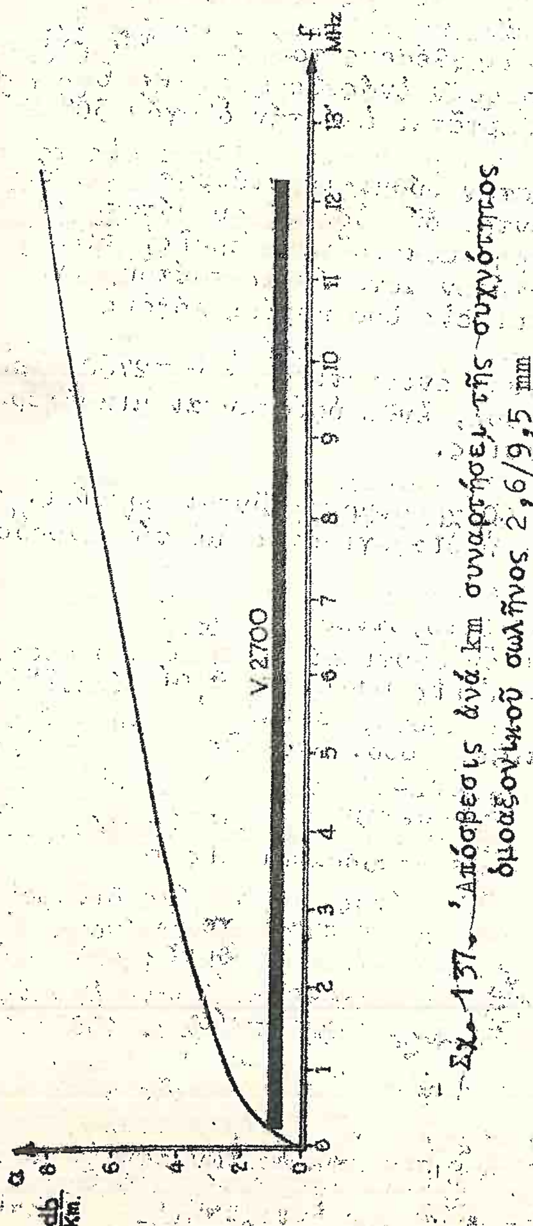
(10). Φίλτρα καταστολῆς τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων 308, 12435 KHz.

(11). Ἐξισωτής τῆς καλωδιώσεως τοῦ Κέντρου.

22.3) <u>Αὐτόματος ρύθμισις ἐξισώσεως (Α.Ρ.Ε.).</u>

Διά τήν λειτουργίαν τοῦ συστήματος Α.Ρ.Ε. χρησιμοποιοῦνται αἱ ὁδηγοί συχνότητες 308 καί 12435 KHz, αἱ ὁποῖαι εἰσάγονται πρός μετάδοσιν εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς. Εἰς τό ἔναντι Κέντρον αἱ ὁδηγοί ἐπιλέγονται εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ G_2) (σχ. 136) καί ὁδηγοῦνται εἰς τούς ἀντιστοίχους δέκτας ὁδηγῶν συχνοτήτων, ἔνθα ἐνισχύονται καί ἀνορθοῦνται. Αἱ προκύπτουσαι συνεχεῖς τάσεις ἐλέγχουν ἀντιστοίχως τήν λειτουργίαν τῶν διατάξεων R_1 καί R_2. Αἱ διατάξεις αὗται ἐργάζονται ὡς κυκλώματα "ἠλεκτρονικῆς μνήμης" καί παρέχουν τό ρεῦμα

θερμάνσεως τῶν θερμίστορ, τά ὁποῖα εἶναι τοποθετημένα εἰς τάς μονάδας αὐτομάτου ρυθμίσεως (3) καί (5). Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ (5) μεταβάλλεται συναρτήσει τῆς συχνότητος, ὥστε νά διορθοῦνται αἱ διαφοραί ἀποσβέσεως, τάς ὁποίας εἰσάγει ἡ ὁμοαξονική γραμμή. Ὡς φαίνεται εἰς τό σχ. 137 ἡ ἀπόσβεσις τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς αὐξάνει ση-



Σχ. 137. Ἀπόσβεσις ἀνά km συναρτήσει τῆς συχνότητος ὁμοαξονικοῦ σωλῆνος 2,6/9,5 mm

μαντικῶς εἰς τάς ὑψηλάς συχνότητας. Συνεπείᾳ τούτου ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ "Ε" εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τάς Υ.Σ. ἀπό ὅτι εἰς τάς Χ.Σ. καί κυμαίνεται μεταξύ 35,3 καί 41,3 dB διά τήν συχνότητα τῆς ὁδηγοῦ 12435 KHz.

Ὁ αὐτομάτως ῥυθμιζόμενος ἐξισωτής (5) ἔχει ὡς προορισμόν νά διορθώνη τάς μεταβολάς ἀποσβέσεων, αἱ ὁποῖαι προκύπτουν λόγῳ μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος. Ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ ἐξισωτοῦ τούτου ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ἀντίστασιν ἑνός θερμίστορ, τοῦ ὁποίου τό ῥεῦμα θερμάνσεως ἐξαρτᾶται ἀπό,τήν ὁδηγόν 308 KHz.

Διά τήν αὐτόματον ρύθμισιν στάθμης εἰς τό σύστημα V2700 χρησιμοποιοῦνται δύο ὁδηγοί συχνότητες,ἐνῷ εἰς τό σύστημα V1260 χρησιμοποιοῦνται τρεῖς, παρ'ὅλον ὅτι τό φάσμα τῶν συχνοτήτων μεταδόσεως τούτου εἶναι μικρότερον. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς δύο κυρίως λόγους.

α) Οἱ ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί τοῦ V2700 τοποθετοῦνται ἐντός τοῦ ἐδάφους, ἔνθα ὑφίστανται μικρότεραι διακυμάνσεις θερμοκρασίας.

β) Εἰς τό V1260 χρησιμοποιοῦνται λυχνίαι, τῶν ὁποίων μεταβάλλεται ἡ διαγωγιμότης μέ τήν πάροδον τοῦ χρόνου.

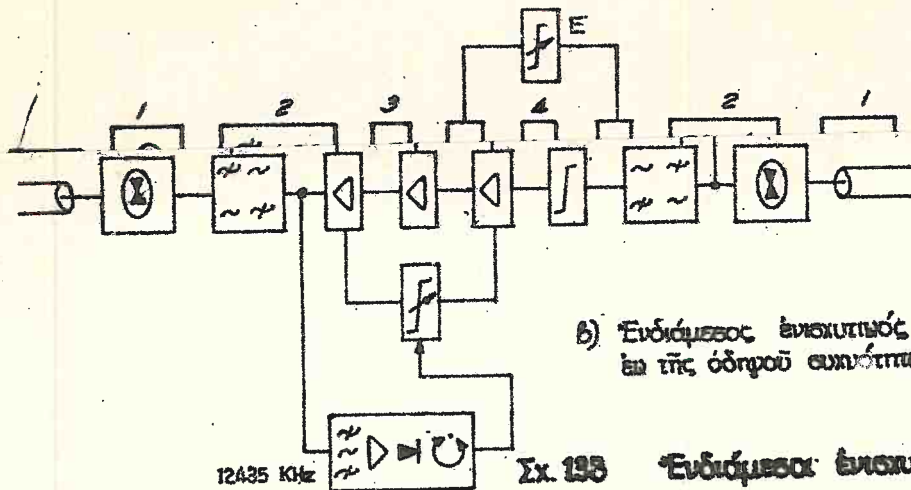
22.4.) <u>Ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί σταθμοί</u>

Οἱ ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί σταθμοί τοῦ συστήματος τούτου τοποθετοῦνται εἰς κανονικάς ἀποστάσεις ἀνά 4,65 Km καί διαιροῦνται εἰς δύο, βασικῶς, κατηγορίας.

- Ἐνισχυτικοί, τοποθετούμενοι ἐντός τοῦ ἐδάφους.
- Ἐνισχυτικοί, τοποθετούμενοι εἰς τά Κέντρα.

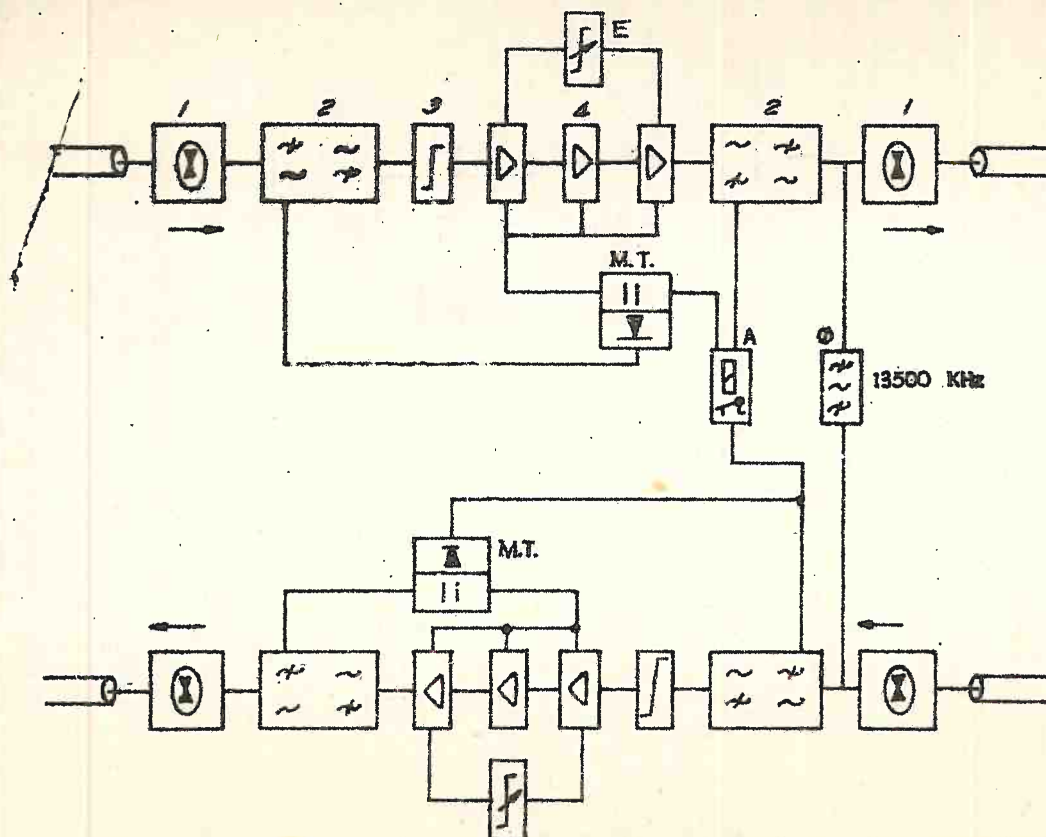
Οἱ ἐνισχυταί τῆς πρώτης κατηγορίας διαιροῦνται περαιτέρω εἰς ἐνισχυτάς τύπου t, ῥυθμιζομένους αὐτομάτως ὑπό τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους (σχ. 138α) καί εἰς ἐνισχυτάς τύπου p, τῶν ὁποίων ἡ ἐνίσχυσις ῥυθμίζεται ὑπό τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 12435 KHz (σχ. 138β).

Κατά μῆκος τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς τοποθετεῖται εἷς ἐνισχυτικός τύπου p, ἀνά 11 ἐνισχυτικούς τύπου t. Βασική διαφορά μεταξύ τῶν κυκλωμάτων τῶν ἐν λόγῳ ἐνισχυτικῶν εἶναι ὅτι εἰς τόν ἐνισχυτήν p ὑπάρχει διάταξις

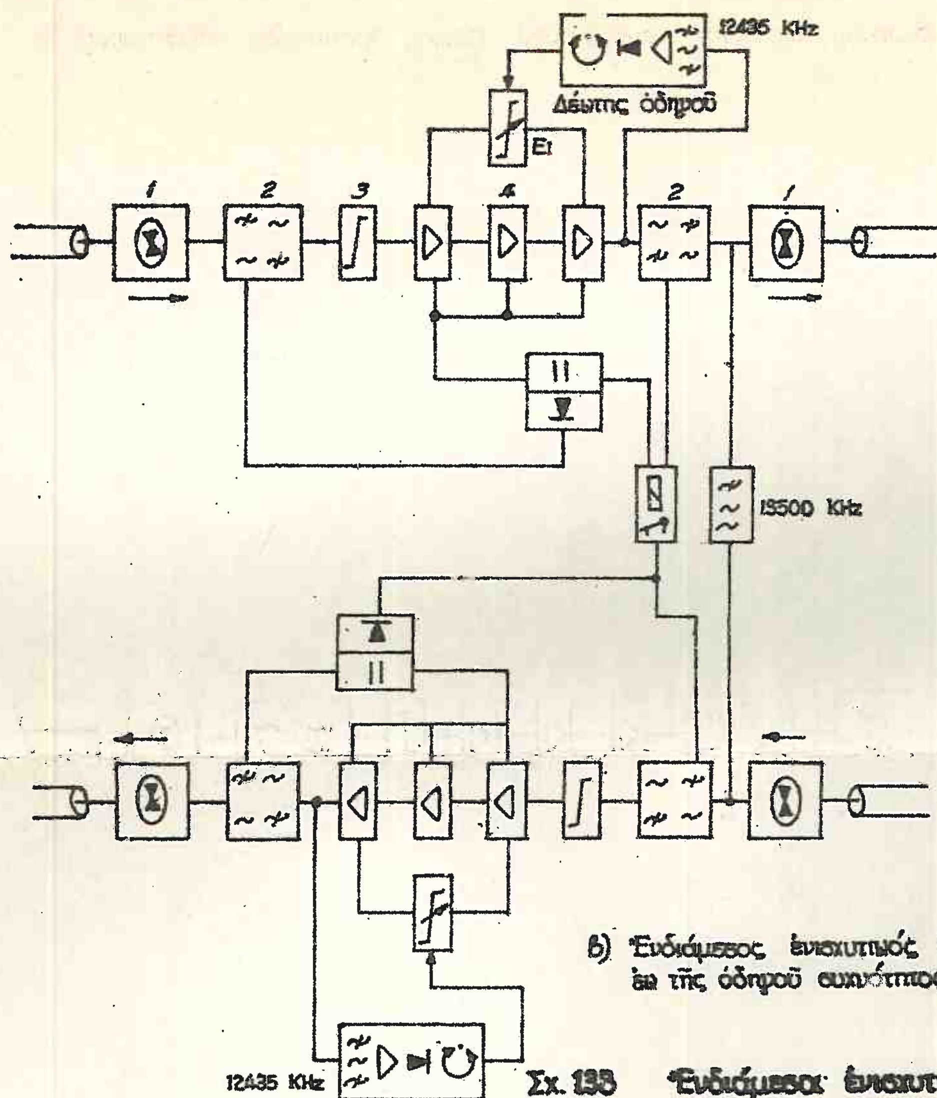


β) Ἐνδιάμεσος ἐνισχυτικός V2700 ρυθμιζόμενος ἐκ τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 12435 KHz.

Σχ. 138 Ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί τοῦ V2700



α) Ἐνδιάμεσος ἐνισχυτικός V 2700 ρυθμιζόμενος ὑπό τῆς θερμοκρασίας ἐδάφους



β) Ἐνδιάμεσος ἐνισχυτικός V 2700 ρυθμιζόμενος ἐκ τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 12435 KHz.

Σχ. 135 Ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί τοῦ V 2700

ἠλεκτρονικῆς μνήμης ἡ ὁποία παρέχει τό ρεῦμα θερμάνσεως εἰς τό θερμίστορ τοῦ ἐξισωτοῦ E_1, ἐνῶ εἰς τούς ἐνισχυτάς t αἱ μεταβολαί τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους ἐπηρεάζουν κατ'εὐθεῖαν μίαν ἀντίστασιν εἰδικῆς κατασκευῆς.

Τά βασικά στοιχεῖα τοῦ κυκλώματος ἑνός ἐνδιαμέσου ἐνισχυτικοῦ δι'ἑκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως εἶναι τά κάτωθι (σχ. 138α καί 138 β).

1. Διάταξις προστασίας τοῦ ἐνισχυτικοῦ ἀπό ὑπερτάσεις ἐπί τοῦ ὁμοαξονικοῦ σωλῆνος.

2. Φίλτρα διαχωρισμοῦ τῆς ζώνης 312-12336 ΚΗz ἀπό τήν συνεχῆ τάσιν τηλετροφοδοτήσεως.

3. Προεξισωτής. Ἡ ἀπόσβεσις τοῦ ἐξισωτοῦ τούτου μειοῦται συναρτήσει τῆς συχνότητος καί ἡ δρᾶσις του περιορίζεται εἰς τήν περιοχήν κάτω τῶν 4 MHz.

4. Τριβάθμιος ἐνισχυτής, ὁ ὁποῖος εἰς τό κύκλωμα ἀνασυζεύξεως ἔχει τόν ἐξισωτήν Ε (ἤ E_1). Ἡ δρᾶσις τοῦ ἐξισωτοῦ τούτου, συνδυαζομένη μετά τῆς δράσεως τοῦ προεξισωτοῦ, παρέχει συνολικήν καμπύλην ἐνισχύσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ, ἔχουσαν μεγαλύτερον βαθμόν ἐνισχύσεως εἰς τάς ὑψηλάς ἀπό ὅτι εἰς τάς χαμηλάς συχνότητας. Ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ ἐξισωτοῦ Ε (εἰς τόν ἐνισχυτικόν τύπου t) μεταβάλλεται συναρτήσει μιᾶς ἀντιστάσεως εἰδικῆς κατασκευῆς, τῆς ὁποίας ἡ τιμή ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους. Εἰς τόν ἐνισχυτικόν τύπου p ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ ἐξισωτοῦ E_1 ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ἀντίστασιν ἑνός θερμίστορ, τοῦ ὁποίου τό ρεῦμα θερμάνσεως μεταβάλλεται συναρτήσει τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 12435 ΚΗz.

Πέραν αὐτῶν, εἰς ἕκαστον ἐνισχυτικόν σταθμόν ὑπάρχουν.

α) Αἱ μονάδες τροφοδοτήσεως (Μ.Τ.), αἱ ὁποῖαι ἐκ τοῦ συνεχοῦς ρεύματος τροφοδοτήσεως ἐξασφαλίζουν τήν τάσιν λειτουργίας τοῦ ἐνισχυτικοῦ.

β) Τό φίλτρον Φ, τό ὁποῖον ἐπιτρέπει τήν διέλευσιν τῆς συχνότητος 13500 ΚΗz. Τό φίλτρον τοῦτο, τό ὁποῖον τοποθετεῖται μεταξύ προσερχομένης καί ἀπερχομένης κατευ-

ἠλεκτρονικῆς μνήμης ἡ ὁποία παρέχει τό ρεῦμα θερμάνσεως εἰς τό θερμίστορ τοῦ ἐξισωτοῦ E_1, ἐνῶ εἰς τούς ἐνισχυτάς t αἱ μεταβολαί τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους ἐπηρεάζουν κατ'εὐθεῖαν μίαν ἀντίστασιν εἰδικῆς κατασκευῆς.

Τά βασικά στοιχεῖα τοῦ κυκλώματος ἑνός ἐνδιαμέσου ἐνισχυτικοῦ δι'ἑκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως εἶναι τά κάτωθι (σχ. 138α καί 138 β).

1. Διάταξις προστασίας τοῦ ἐνισχυτικοῦ ἀπό ὑπερτάσεις ἐπί τοῦ ὁμοαξονικοῦ σωλῆνος.

2. Φίλτρα διαχωρισμοῦ τῆς ζώνης 312-12336 KHz ἀπό τήν συνεχῆ τάσιν τηλετροφοδοτήσεως.

3. Προεξισωτής. Ἡ ἀπόσβεσις τοῦ ἐξισωτοῦ τούτου μειοῦται συναρτήσει τῆς συχνότητος καί ἡ δρᾶσις του περιορίζεται εἰς τήν περιοχήν κάτω τῶν 4 MHz.

4. Τριβάθμιος ἐνισχυτής, ὁ ὁποῖος εἰς τό κύκλωμα ἀνασυζεύξεως ἔχει τόν ἐξισωτήν E (ἤ E_1). Ἡ δρᾶσις τοῦ ἐξισωτοῦ τούτου, συνδυαζομένη μετά τῆς δράσεως τοῦ προεξισωτοῦ, παρέχει συνολικήν καμπύλην ἐνισχύσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ, ἔχουσαν μεγαλύτερον βαθμόν ἐνισχύσεως εἰς τάς ὑψηλάς ἀπό ὅτι εἰς τάς χαμηλάς συχνότητας. Ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ ἐξισωτοῦ E (εἰς τόν ἐνισχυτικόν τύπου t) μεταβάλλεται συναρτήσει μιᾶς ἀντιστάσεως εἰδικῆς κατασκευῆς, τῆς ὁποίας ἡ τιμή ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους. Εἰς τόν ἐνισχυτικόν τύπου p ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ ἐξισωτοῦ E_1 ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ἀντίστασιν ἑνός θερμίστορ, τοῦ ὁποίου τό ρεῦμα θερμάνσεως μεταβάλλεται συναρτήσει τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 12435 KHz.

Πέραν αὐτῶν, εἰς ἕκαστον ἐνισχυτικόν σταθμόν ὑπάρχουν.

α) Αἱ μονάδες τροφοδοτήσεως (Μ.Τ.), αἱ ὁποῖαι ἐκ τοῦ συνεχοῦς ρεύματος τροφοδοτήσεως ἐξασφαλίζουν τήν τάσιν λειτουργίας τοῦ ἐνισχυτικοῦ.

β) Τό φίλτρον Φ, τό ὁποῖον ἐπιτρέπει τήν διέλευσιν τῆς συχνότητος 13500 KHz. Τό φίλτρον τοῦτο, τό ὁποῖον τοποθετεῖται μεταξύ προσερχομένης καί ἀπερχομένης κατευ-

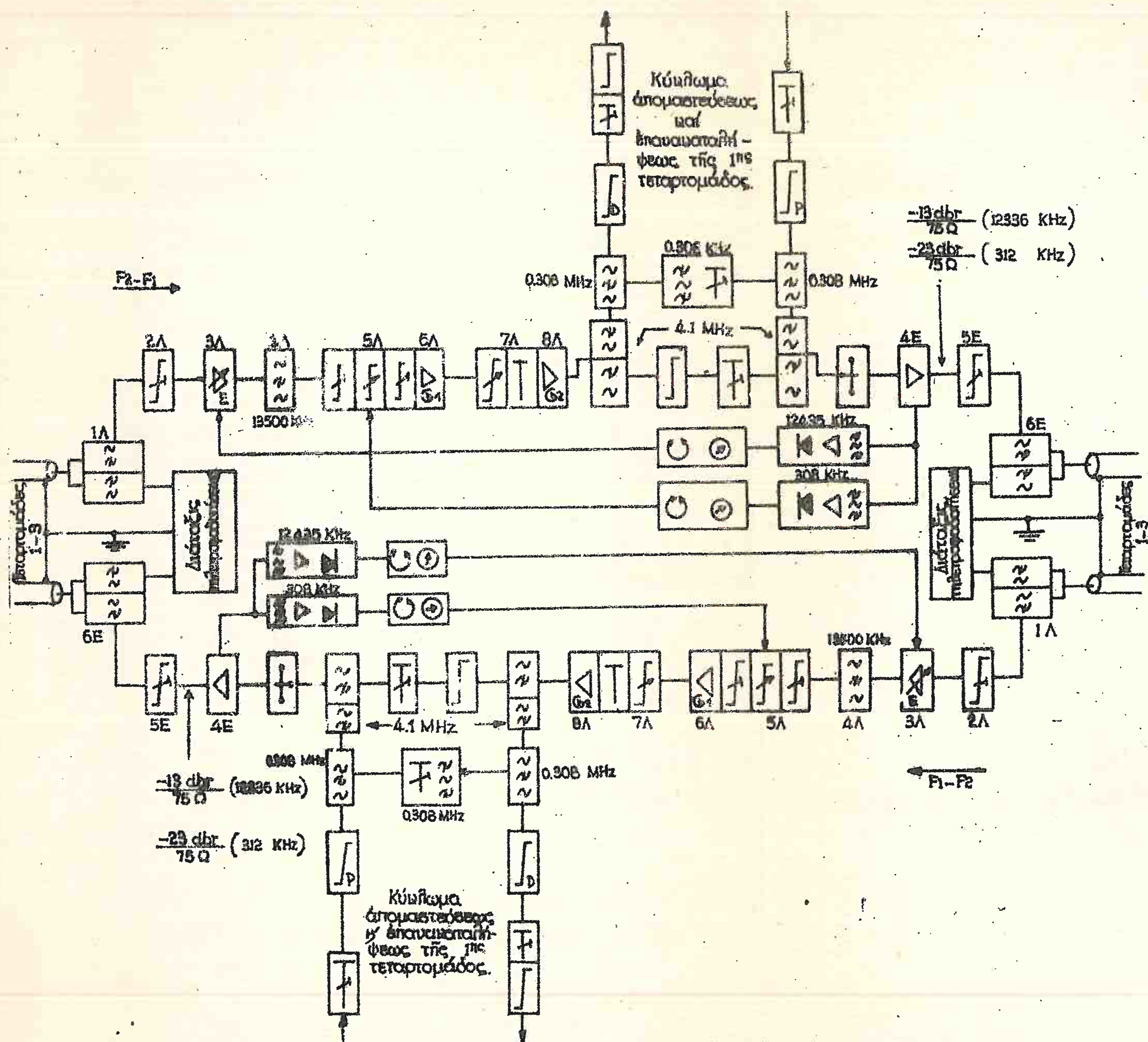
θύνσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ, συμμετέχει εἰς τόν ἐντοπισμόν τῆς βλάβης ἑνός ἐνισχυτικοῦ τῇ βοηθείᾳ παλμῶν συχνότητος 13500 KHz, ἀποστελλομένων ὑπό τῶν ἐπιβλεπόντων Κέντρων. Οἱ παλμοί οὗτοι διέρχονται ἀπό τό φίλτρον 13.500 KHz καί ἐπιστρέφουν πρός τό ἐπιβλέπον Κέντρον. Λόγῳ ὅμως τῆς διαφόρου διαδρομῆς οἱ παλμοί ἐπιστρέφουν μέ διάφορον καθυστέρησιν καί συνεπῶς εἶναι δυνατόν νά μετρηθοῦν κεχωρισμένως. Ἡ στάθμη τῶν ἐπιστρεφόντων παλμῶν παρέχει πληροφορίας περί τῆς ἀποσβέσεως τοῦ βρόχου, τόν ὁποῖον διέτρεξεν ἑκάστη ὁμάς παλμῶν. Διά συγκρίσεως τῆς ἀποσβέσεως ταύτης μετά τῆς κανονικῆς τιμῆς εἶναι δυνατόν νά ἐξαχθοῦν συμπεράσματα περί τῆς λειτουργίας τῶν ἐνισχυτικῶν.

Ὁ ἐνδιάμεσος ἐνισχυτικός σταθμός, ὁ ὁποῖος τοποθετεῖται εἰς τά ἐπηνδρωμένα Κέντρα, ἔχει διατάξεις πλήρους ρυθμίσεως τῆς στάθμης, ἀναλόγους πρός τάς διατάξεις τῶν τερματικῶν Κέντρων. Τό παραστατικόν διάγραμμα τοῦ ἐνισχυτικοῦ τούτου σταθμοῦ δεικνύεται εἰς τό σχ. 139. Εἰς ἑκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως ὑπάρχουν κατ'ἀρχήν αἱ μονάδες 1Λ ἕως 8Λ, αἱ ὁποῖαι ἀντιστοιχοῦν πλήρως πρός τάς μονάδας 1 ἕως 8 τῆς ὁδοῦ λήψεως τῶν τερματικῶν Κέντρων. Ἕπονται τά κυκλώματα ἀπομαστεύσεως, περί τῶν ὁποίων θά γίνῃ λόγος εἰς τό Κεφ. 23 καί, τελικῶς, ὑπάρχουν αἱ μονάδες 4Ε ἕως 6Ε, αἱ οποῖαι ἀντιστοιχοῦν πλήρως πρός τάς μονάδας 4 ἕως 6 τῆς ὁδοῦ ἐκπομπῆς τῶν τερματικῶν Κέντρων. Αἱ ἀπόλυτοι στάθμαι εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ 4Ε, δι'ὁλόκληρον τήν μεταβιβαζομένην ζώνην 312-12336 KHz, εἶναι αἱ αὐταί πρός τάς στάθμας εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς.

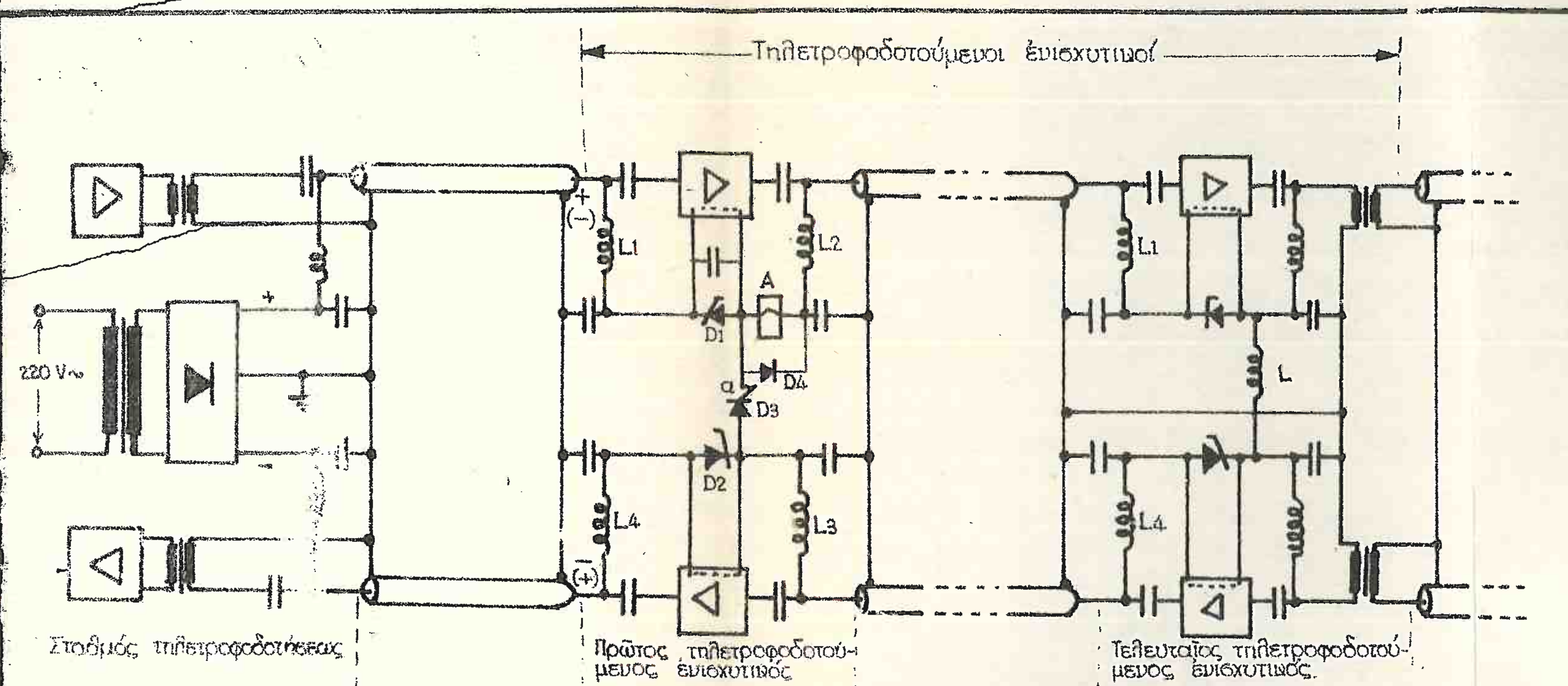
Πέραν αὐτῶν, ἕκαστος ἐνισχυτικός πλήρους ρυθμίσεως περιλαμβάνει διατάξεις τηλετροφοδοτήσεως καί δύο δέκτας ὁδηγῶν συχνοτήτων δι'ἑκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως.

22.5) <u>Τηλετροφοδότησις ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν.</u>

Ἡ ἠλεκτρική ἐνέργεια, ἥτις εἶναι ἀπαραίτητος διά τήν λειτουργίαν τῶν ἐνισχυτικῶν σταθμῶν, οἱ ὁποῖοι τοποθετοῦνται ἐντός τοῦ ἐδάφους, παρέχεται εἴτε ὑπό τῶν τερματικῶν Κέντρων εἴτε ὑπό τῶν ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν τῶν ἐπηνδρωμένων Κέντρων (σχ. 140). Εἰς τόν τηλετροφοδοτοῦντα σταθμόν ἡ τάσις 220V/50 Hz ἀνορθοῦται



Σχ. 139 Ἐνδιάμεσος ἐνισχυτικός σταθμός συστήματος V2700 (μετά διατάξεων ἀπομαστεύσεως ἤ ἐπαναπαταλήψεως τῆς 1ης τεταρτομάδος)



Σχ. 140 Τηλετροφοδότησις ἐν σειρᾷ τῶν ἐνισχυτικῶν τοῦ V2700

καί τό προκῦπτον συνεχές ρεῦμα διαβιβάζεται πρός τούς ἐνισχυτικούς σταθμούς ἐν σειρᾷ. Ἡ πηγή τῆς συνεχοῦς τάσεως ἐφαρμόζεται εἰς τόν κεντρικόν ἀγωγόν τῶν ὁμοαξονικῶν σωλήνων καί εἰς τόν τελευταῖον τηλετροφοδοτούμενον σταθμόν τό στοιχεῖον L κλείει τό κύκλωμα ἐπιστροφῆς τοῦ συνεχοῦς ρεύματος. Διά τήν λειτουργίαν ἑκάστου ἐνισχυτικοῦ ἀπαιτεῖται κατανάλωσις 90 mA ὑπό τάσιν 24V.

Τό συνεχές ρεῦμα τροφοδοτήσεως τῶν ἐνισχυτικῶν ἀκολουθεῖ τό ἑξῆς κύκλωμα: +, L_1, ἐνισχυτής, D_4, L_2, ὁμοαξονικός σωλήν, διέρχεται ἀπό ὅλους τούς ἐνδιαμέσους ἐνισχυτικούς καί φθάνει εἰς τόν τελευταῖον τηλετροφοδοτούμενον σταθμόν ἔνθα διέρχεται ἀπό τό L_1, ἐνισχυτήν, L, ἐνισχυτήν τῆς ἄλλης κατευθύνσεως καί μέσῳ τοῦ L_2 φθάνει εἰς τόν ὁμοαξ. σωλῆνα. Ἐν συνεχείᾳ τό ρεῦμα διέρχεται δι'ὅλων τῶν ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν καί φθάνει εἰς τόν πρῶτον τηλετροφοδοτούμενον ἔνθα διέρχεται ἀπό τό L_3, ἐνισχυτήν, L_4, -.

Διά τήν ἐπίβλεψιν τοῦ βρόχου τηλετροφοδοτήσεως καί ἐντοπισμόν ἀνωμαλίας τοῦ ὁμοαξονικοῦ σωλῆνος ἀντιστρέφεται ἡ πολικότης τῆς πηγῆς συνεχοῦς ὅτε τό ρεῦμα διέρχεται διά τῶν διόδων D_1, καί τῶν ρωστήρων A, οἱ ὁποῖοι διεγείρονται. Εἰς τόν τελευταῖον ὅμως πρό τῆς διακοπῆς τοῦ βρόχου σταθμόν δέν διεγείρεται ὁ ρωστήρ A καί ἐπομένως τό κύκλωμα συνεχοῦς κλείει μέσῳ τῆς κλειστῆς ἐπαφῆς a καί τῶν διόδων D_3, D_2. Ἀπό τήν μετρουμένην εἰς τόν ἐπιβλέποντα σταθμόν πτῶσιν τάσεως προκύπτει, ὁ ἀριθμός τῶν παρεμβαλλομένων μέχρι τῆς διακοπῆς ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν.

23. ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΙΑΣ ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΣ ΤΥΠΟΥ TD2

23.1. Γενικά χαρακτηριστικά - Σχέδιον συχνοτήτων.

Τά συστήματα μιᾶς διοδεύσεως παρουσιάζουν μερικάς διαφοράς ἔναντι τῶν λοιπῶν φερεσύχνων τηλεφωνικῶν συστημάτων καί δι'αὐτό ἀναφέρεται εἷς χαρακτηριστικός τύπος τούτων εἰς τό τέλος τοῦ παρόντος III μέρους.

Τό TD2 εἶναι σύστημα κατάλληλον δι'ὑπέρθεσιν ἐπί ἐναερίων ἤ καλωδιακῶν γραμμῶν μικρᾶς ἀποστάσεως καί δύναται νά χρησιμοποιηθῆ εἰς τάς κάτωθι τρεῖς περιπτώσεις.

α) Διά κατ'εὐθεῖαν σύνδεσιν μεταξύ συνδρομητῶν ἤ μεταλλακτῶν εἰς Κέντρα Τοπικῆς ἤ Κεντρικῆς συστοιχίας.

β) Διά τήν αὔξησιν τῆς ἐμβελείας αὐτομάτων συνδρομητικῶν γραμμῶν.

γ) Διά τήν ζεῦξιν αὐτομάτων Κέντρων.

Ἄν καί τό σύστημα εἶναι μιᾶς διοδεύσεως, ἐν τούτοις εἶναι δυνατή ἡ ὑπέρθεσις ἐπί τῆς αὐτῆς γραμμῆς μέχρι 10 διοδεύσεων, διατηρουμένης ὅμως τῆς αὐτοτελείας ἑκάστης διοδεύσεως. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διά καταλλήλου ἐκλογῆς τῆς φερούσης. Περαιτέρω,ὅταν εἰς ἕτερα ζεύγη τῆς αὐτῆς ἐναερίου ἀρτηρίας ἤ τοῦ αὐτοῦ καλωδίου πρόκειται νά ὑπερτεθοῦν καί φερέσυχνα συστήματα τύπου διαφόρου τοῦ TD2, τότε ἐκλέγεται ὁ κατάλληλος ἐκ τῶν 5 τύπων τοῦ σχεδίου συχνοτήτων ὥστε ἡ διαφωνία μεταξύ τῶν κυκλωμάτων νά καταστῆ ἀκατάληπτος (βλέπε σχετικήν ἀνάλυσιν εἰς περιγραφήν PST-L3 κεφ. 16.2). Ὁ τύπος 1 (σχ. 141) εἶναι κατάλληλος διά τήν ζεῦξιν συνδρομητῶν καί Κέντρου ὅταν ἐπί τῆς ἀρτηρίας ἤ τοῦ καλωδίου δέν ὑφίστανται ἕτερα συστήματα. Οἱ τύποι 2 ἕως 4 χρησιμοποιοῦνται ὅταν ἐπί τῆς αὐτῆς ἀρτηρίας ἤ καλωδίου ἐργάζονται καί 12πλᾶ συστήματα. Ὅταν ὅμως πέραν τῶν 12πλῶν ἐργάζονται καί τριπλᾶ συστήματα (4-31 KHZ) τότε χρησιμοποιεῖται ὁ τύπος 2α, διά τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάδοσις μέχρις 8 διοδεύσεων. Ὁ τύπος οὗτος διαφέρει ἐκ τοῦ τύπου 2 μόνον εἰς τήν κατάργησιν τῆς ζώνης 8-28 KHZ τῶν τριῶν πρώτων διοδεύσεων τῆς μιᾶς κατευθύνσεως (ἡ ζώνη τῆς 8ης διοδεύσεως καταργεῖται ἐξ ἀνάγκης διότι δέν εἶναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθῆ μία ζώνη 4 μόνον KHZ).

Τό σύστημα TD2 προσφέρεται εἰς τρεῖς κατασκευάς.
TD2-A1: Μονάς μιᾶς διοδεύσεως.
TD2-B1: Πλαίσιον χωρητικότητος 5 διοδεύσεων.
TD2-C1: Ἰκρίωμα μικρῶν διαστάσεων χωρητικότητος 10 διοδεύσεων.

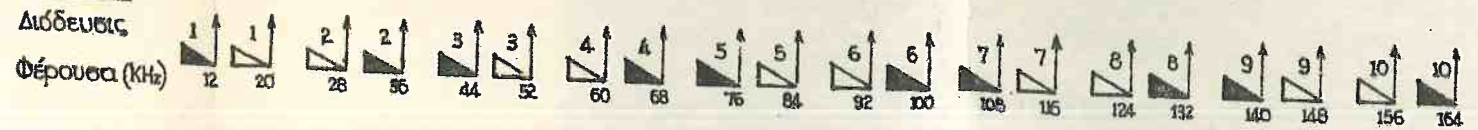
Τά κυκλώματα τοῦ φερεσύχνου λειτουργοῦν ὑπό συνεχῆ τάσιν 24 Volt, ἡ ὁποία δύναται νά ληφθῆ ἐκ τῶν ἀκολούθων πηγῶν:

- Ἀπό τάσιν δικτύου πόλεως 110-240 Volt, συχνότητος 45-60 Hz μέσω καταλλήλου τροφοδοτικοῦ.

ΤΥΠΟΣ 1

Διόδευσις

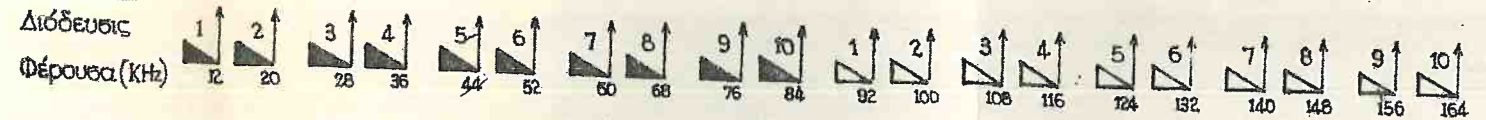
Φέρουσα (KHz)



ΤΥΠΟΣ 2

Διόδευσις

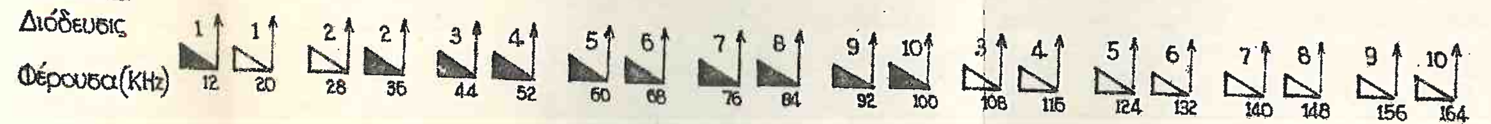
Φέρουσα (KHz)



ΤΥΠΟΣ 3

Διόδευσις

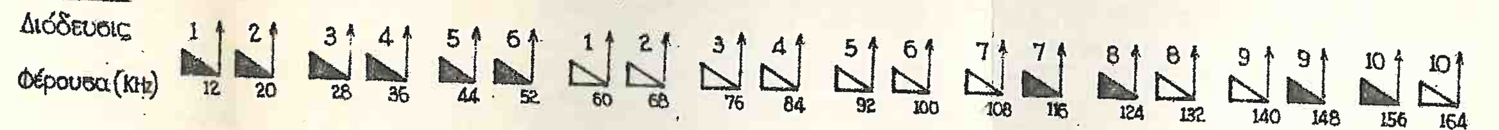
Φέρουσα (KHz)



ΤΥΠΟΣ 4

Διόδευσις

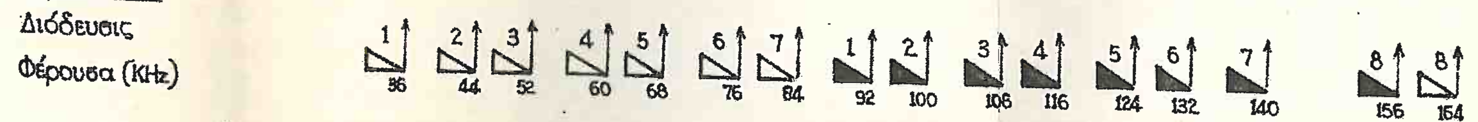
Φέρουσα (KHz)



ΤΥΠΟΣ 2α

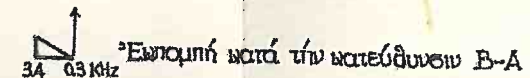
Διόδευσις

Φέρουσα (KHz)





Ἐκπομπή κατά τήν κατεύθυνσιν Α–Β



Ἐκπομπή κατά τήν κατεύθυνσιν Β–Α

Ὁ τύπος 2 δύναται νά ὑπερτεθῆ ἐπί ζεύγους μιᾶς ἀρτηρίας ἐχούσης 12 ἁπλᾶ συστήματα εἰς τήν περιοχήν 36–140 KHz.

» » 3 » » » » » » » » » » » » 48–156 »

» » 4 » » » » » » » » » » » » 6–108 »

» » 2α » » » » » » » 12ἁπλᾶ ἤ 3πλᾶ » » » » 4–143 »

Σχ. 141 Σχέδιον συχνοτήτων TD2

᾿Από συστοιχίαν συσσωρευτῶν τάσεως 48/60 Volt τῇ βοηθείᾳ μετατροπέως Σ.Ρ./Σ.Ρ.

᾿Από συστοιχίαν συσσωρευτῶν 24 Volt μέσω καταλλήλου φίλτρου τροφοδοτήσεως.

῾Η κατανάλωσις ἑκάστης διοδεύσεως κατά τήν διάρκειαν ὁμιλίας κυμαίνεται μεταξύ 30 καί 55 mA, ἐνῶ κατά τήν ἠρεμίαν κατέρχεται εἰς τά 8 mA.

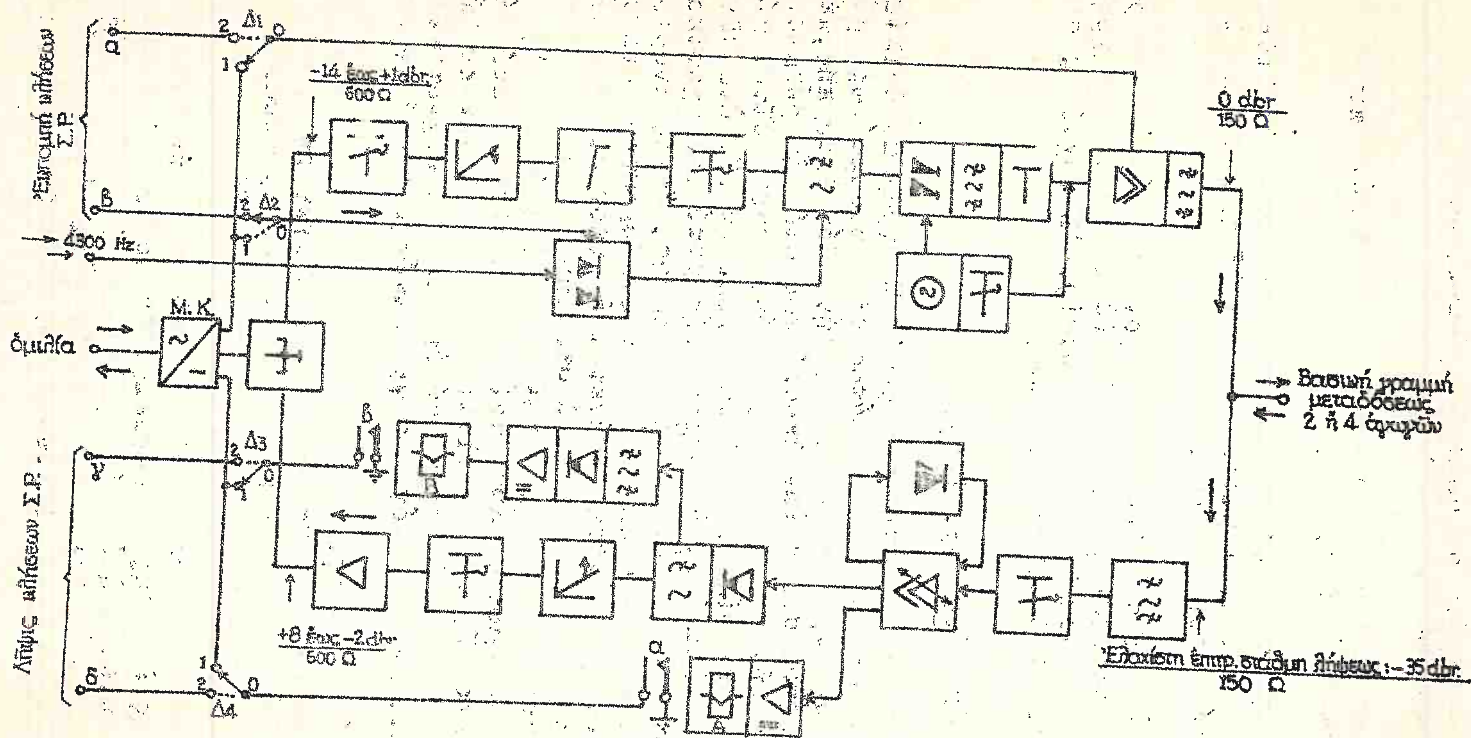
Αἱ φέρουσαι συχνότητες παράγονται ὑπό, ἰδιαιτέρων δι'ἑκάστην διόδευσιν, ταλαντωτῶν (ἄνω τῶν 52 KHz χρησιμοποιοῦνται κρυσταλλικοί ταλαντωταί). ῾Η συχνότης σηματων παράγεται ὑπό ταλαντωτοῦ L-C.

23.2.῾Οδός ὁμιλίας (σχ. 142).

῾Η ζεῦξις τοῦ συστήματος μετά τῶν γραμμῶν ὁμιλίας δύναται νά γίνῃ εἴτε τετρασυρμάτως εἴτε δισυρμάτως μέσῳ διαφορικοῦ μετασχηματιστοῦ. Εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς, πέραν τῶν ἀπαραιτήτων στοιχείων ἀποσβέσεως διά τήν ρύθμισιν τῆς στάθμης εἰς τήν κανονικήν της τιμήν, τοποθετεῖται κύκλωμα περιοριστοῦ, φίλτρον διά τήν ἀποκοπήν τῶν ἄνω τῶν 3,4 KHz ρευμάτων ὁμιλίας, ὁ διαμορφωτής μετά τοῦ σχετικοῦ φίλτρου ζώνης καί ὁ ἐνισχυτής ἐκπομπῆς, ὅστις ἀναβιβάζει τήν στάθμην εἰς τά 0 dBr. Εἰς τόν διαμορφωτήν καταστέλλεται ἡ φέρουσα, ἀλλ'αὕτη εἰσάγεται ἐκ νέου εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς μέ στάθμην +10 dBmo. Τό εἶδος αὐτῆς τῆς μεταδόσεως χαρακτηρίζεται εἰδικώτερον ὡς ἐκπομπή μιᾶς πλευρικῆς ζώνης καί τῆς φερούσης. Μετά τόν ἐνισχυτήν ἐκπομπῆς τοποθετεῖται καί ἕτερον φίλτρον ζώνης, διά τοῦ ὁποίου ἀποκόπτονται μή ἐπιθυμηταί συχνότητες, ἐμφανιζόμεναι, κυρίως, λόγῳ μή γραμμικότητος τοῦ ἐνισχυτοῦ.

Διά τήν μετάδοσιν δύναται νά χρησιμοποιηθῇ ὡς φορεύς μεταλλική γραμμή ἐκ δύο ἤ τεσσάρων ἀγωγῶν τῇ παρεμβολῇ, ἐνδεχομένως, καταλλήλου μετασχηματιστοῦ προσαρμογῆς τῶν ἀντιστάσεων τοῦ συστήματος καί τῆς γραμμῆς.

῾Η μεγίστη ἀπόσβεσις τῆς γραμμῆς διά τήν συχνότητα τῆς φερούσης ἑκάστης διοδεύσεως δέν πρέπει νά ὑπερβαίνῃ τά 35 dB. Συνεπῶς ἡ ἐλαχίστη, ἐπιτρεπτή στάθμη λήψεως εἶναι -35 dBr. ῾Ο ἐνισχυτής λήψεως εἶναι ἐφωδιασμένος διά συστήματος αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ἀπολαβῆς (AGC), διά τοῦ



Σχ. 142. Σύστημα μιᾶς διοδεύσεως TD2

ὁποίου ἐπιτυγχάνεται αὐτόματος διόρθωσις τῶν μεταβολῶν ἀποσβέσεως κατά ±8 dB.

Διά τήν ἀποδιαμόρφωσιν τῆς διοδεύσεως χρησιμοποιεῖται κύκλωμα φωράσεως (βλέπε κεφ. 23.5.).

'Εάν παρίσταται ἀνάγκη (μεγάλη στάθμη θορύβου) δύναται νά τοποθετηθῆ διάταξις συστοδιαστολέων.

23.3. Μετάδοσις σημάτων (σχ. 142).

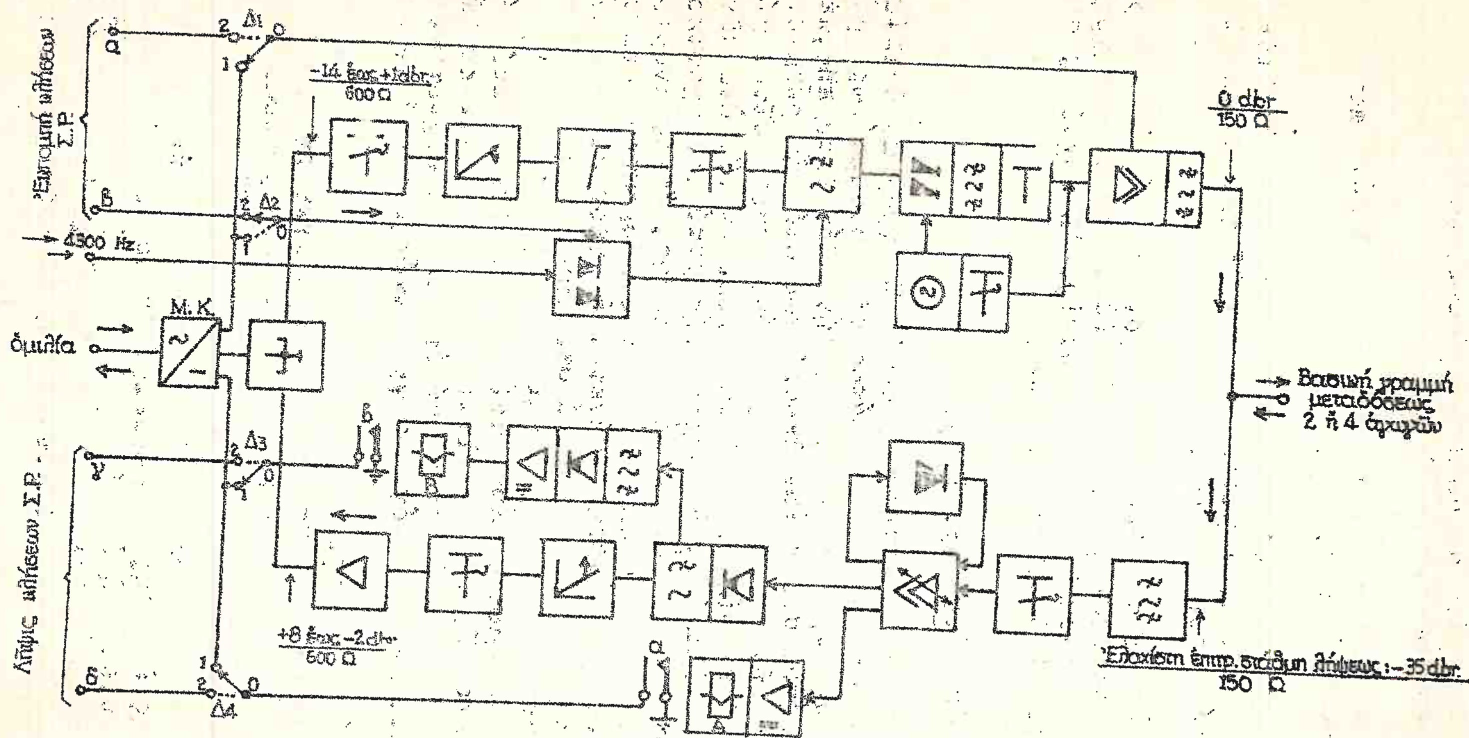
'Η μετάδοσις τῶν σημάτων ἐπιτυγχάνεται κανονικῶς διά διακοπῆς τῆς φερούσης (σύστημα κλήσεων μηδενικῆς συχνότητος). 'Εάν ὅμως ἐπιθυμεῖται, εἶναι δυνατή ἡ μετάδοσις σημάτων ἐκτός τῆς ζώνης ὁμιλίας τῇ βοηθείᾳ τῆς συχνότητος 4,3 KHz. 'Εάν αἱ κλήσεις ἀπό καί πρός τό Κέντρον μεταβιβάζονται μέσῳ τῶν ἀγωγῶν ὁμιλίας, τότε πρέπει πρό τοῦ διαφορικοῦ μετασχηματιστοῦ νά τοποθετηθῆ ὁ μετατροπεύς κλήσεων (Μ.Κ.), ὅστις δύναται νά χρησιμεύσῃ καί ὡς ΜΤΦ τηλεφωνητριακῆς τηλεπιλογῆς, ὑφ'ἥν ἔννοιαν ἀνεπτύχθη εἰς τό κεφ. 14.

Κατά τήν ἐκπομπήν σημάτων διά διακοπῆς τῆς φερούσης, μέσῳ τοῦ ὁρίου Ο τοῦ Δ1 ὁδηγεῖται συνεχῶς δυναμικόν εἰς τόν ἐνισχυτήν ἐκπομπῆς, ὅστις τίθεται εἰς ἀποκοπήν. Εἰς τό ἔναντι Κέντρον, ἡ διακοπή αὕτη μετατρέπεται, μέσῳ τοῦ ἐνισχυτοῦ συνεχοῦς καί τοῦ ρωστῆρος Α, εἰς δυναμικόν γῆς, ἐφαρμοζόμενον εἰς τό ὅριον Ο τοῦ $Δ_4$.

"Οταν χρησιμοποιεῖται ἡ συχνότης κλήσεων 4,3 KHz, τότε ἐφαρμόζεται συνεχές δυναμικόν εἰς τό ὅριον Ο τοῦ $Δ_2$, τό ὁποῖον θέτει εἰς ἀγωγιμότητα τόν στατικόν ρωστῆρα. Οὕτω ἐκπέμπεται ἡ συχνότης σημάτων 4,3 KHz μέ στάθμην, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ συστήματος, -5 dBmo.

Εἰς τήν λῆψιν, ἡ συχνότης αὕτη ἐπιλέγεται διά φίλτρου, ἀνορθοῦται καί ὁδηγεῖται εἰς ἐνισχυτήν συνεχοῦς, ὅστις ἐλέγχει τόν ρωστῆρα Β, τοῦ ὁποίου ἡ ἐπαφή β ἐφαρμόζει δυναμικόν γῆς εἰς τό ὅριον Ο τοῦ $Δ_3$.

Διά τοποθετήσεως τῶν διακοπτῶν $Δ_1$-$Δ_4$ ἐπιτυγχάνεται ἡ κατάλληλος συνδεσμολογία διά τήν λειτουργίαν εἰς τό ἐπιθυμητόν σύστημα μεταδόσεως σημάτων. Π.χ. ὅταν χρησιμοποιῆται μετατροπεύς κλήσεων καί σηματοδότησις διά κατα-



Σχ. 142. Σύστημα μιᾶς διοδεύσεως TD2

ὁποίου ἐπιτυγχάνεται αὐτόματος διόρθωσις τῶν μεταβολῶν ἀποσβέσεως κατά ±8 dB.

Διά τήν ἀποδιαμόρφωσιν τῆς διοδεύσεως χρησιμοποιεῖται κύκλωμα φωράσεως (βλέπε κεφ. 23.5.).

Ἐάν παρίσταται ἀνάγκη (μεγάλη στάθμη θορύβου) δύναται νά τοποθετηθῆ διάταξις συστοδιαστολέων.

23.3. Μετάδοσις σημάτων (σχ. 142).

Ἡ μετάδοσις τῶν σημάτων ἐπιτυγχάνεται κανονικῶς διά διακοπῆς τῆς φερούσης (σύστημα κλήσεων μηδενικῆς συχνότητος). Ἐάν ὅμως ἐπιθυμεῖται, εἶναι δυνατή ἡ μετάδοσις σημάτων ἐκτός τῆς ζώνης ὁμιλίας τῆ βοηθεία τῆς συχνότητος 4,3 KHz. Ἐάν αἱ κλήσεις ἀπό καί πρός τό Κέντρον μεταβιβάζονται μέσῳ τῶν ἀγωγῶν ὁμιλίας, τότε πρέπει πρό τοῦ διαφορικοῦ μετασχηματιστοῦ νά τοποθετηθῆ ὁ μετατροπεύς κλήσεων (Μ.Κ.), ὅστις δύναται νά χρησιμεύση καί ὡς ΜΤΦ τηλεφωνητριακῆς τηλεπιλογῆς, ὑφ'ἥν ἔννοιαν ἀνεπτύχθη εἰς τό κεφ. 14.

Κατά τήν ἐκπομπήν σημάτων διά διακοπῆς τῆς φερούσης, μέσῳ τοῦ ὁρίου 0 τοῦ Δ1 ὁδηγεῖται συνεχῶς δυναμικόν εἰς τόν ἐνισχυτήν ἐκπομπῆς, ὅστις τίθεται εἰς ἀποκοπήν. Εἰς τό ἔναντι Κέντρον, ἡ διακοπή αὕτη μετατρέπεται, μέσῳ τοῦ ἐνισχυτοῦ συνεχοῦς καί τοῦ ρωστῆρος Α, εἰς δυναμικόν γῆς, ἐφαρμοζόμενον εἰς τό ὅριον 0 τοῦ $Δ_4$.

Ὅταν χρησιμοποιεῖται ἡ συχνότης κλήσεων 4,3 KHz, τότε ἐφαρμόζεται συνεχές δυναμικόν εἰς τό ὅριον 0 τοῦ $Δ_2$, τό ὁποῖον θέτει εἰς ἀγωγιμότητα τόν στατικόν ρωστῆρα. Οὕτω ἐκπέμπεται ἡ συχνότης σημάτων 4,3 KHz μέ στάθμην, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ συστήματος, -5 dBmo.

Εἰς τήν λῆψιν, ἡ συχνότης αὕτη ἐπιλέγεται διά φίλτρου, ἀνορθοῦται καί ὁδηγεῖται εἰς ἐνισχυτήν συνεχοῦς, ὅστις ἐλέγχει τόν ρωστῆρα Β, τοῦ ὁποίου ἡ ἐπαφή β ἐφαρμόζει δυναμικόν γῆς εἰς τό ὅριον 0 τοῦ $Δ_3$.

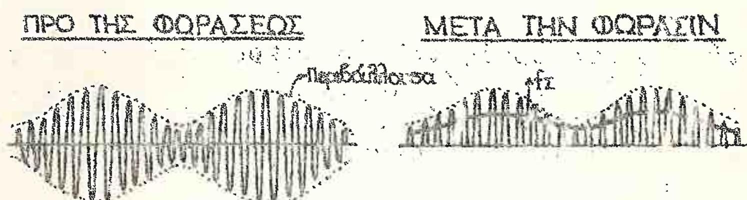
Διά τοποθετήσεως τῶν διακοπτῶν $Δ_1$-$Δ_4$ ἐπιτυγχάνεται ἡ κατάλληλος συνδεσμολογία διά τήν λειτουργίαν εἰς τό ἐπιθυμητόν σύστημα μεταδόσεως σημάτων. Π.χ. ὅταν χρησιμοποιῆται μετατροπεύς κλήσεων καί σηματοδότησις διά κατα-

μάλιστα μέ τήν αὐτήν ἀκριβῶς συχνότητα ὡς καί κατά τήν διαμόρφωσιν, προκειμένου νά ἐπιτευχθῆ ἡ πιστή ἀναπαραγωγή τοῦ σήματος f_{Σ}.

Ἕτερον εἶδος ἀποδιαμορφώσεως χαρακτηρίζεται ἰδιαιτέρως ὡς φώρασις καί δύναται νά ἐφαρμοσθῆ εἰς τάς κάτωθι περιπτώσεις:

α) Ὅταν ἐκπέμπεται ἡ φέρουσα καί αἱ δύο παράπλευροι ζῶναι, ὡς συμβαίνει π.χ. εἰς τούς ραδιοφωνικούς δέκτας (σχ. 144α).

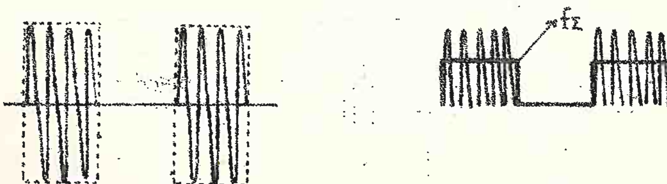
ΠΡΟ ΤΗΣ ΦΩΡΑΣΕΩΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΦΩΡΑΣΙΝ



α) Φέρουσα μετά τῶν δύο παραπλεύρων ζωνῶν



β) Φέρουσα καί μία παράπλευρος ζώνη



γ) Δύο παράπλευροι ζῶναι (ἡ fΣ τετραγωνική ἤ ὀρθογωνική)

Σχ. 144. Κυματομορφαί εἰς τήν εἴσοδον καί ἔξοδον τοῦ φωρατοῦ

στολῆς τῆς φερούσης, τότε οἱ Δ_1, Δ_4 πρέπει νά
τήν θέσιν 1.

23.4. Παράδειγμα χρησιμοποιήσεως τοῦ συστήματος

"Εστω ὅτι μεθ' ἑνός Κέντρου Κ ἐπιθυμεῖται ἡ
12 συνδρομητῶν (Σ1-Σ12), οἱ ὁποῖοι εἶναι ἐγκατε
κατά μῆκος δύο γραμμῶν: μιᾶς ἐναερίου καί μιᾶς
(ἐναερίου + καλωδιακῆς) γραμμῆς.

Εἰς τό Κέντρον Κ, ἐπί ἑνός ἰκριώματος TD2-C
θετοῦνται 10 διοδεύσεις τοῦ τύπου 1 (Σχ. 143).

Αἱ διοδεύσεις τοῦ Κέντρου Κ ἐκπέμπουν τήν Δ
συχνοτήτων, ἐνῶ αἱ διοδεύσεις τῶν συνδρομητῶν τήν

Ὁ διαχωρισμός τῶν ἐπί μέρους ζωνῶν συχνοτήτων
γματοποιεῖται εἰς τά κατάλληλα σημεῖα ἀπομαστεύσεω
τῇ βοηθείᾳ φίλτρων. Ἡ ἀπομάστευσις τῶν διαφόρων δ
σεων εἶναι δυνατή λόγῳ τῆς αὐτοτελείας ἑκάστης διο
σεως ἔναντι τῶν ἄλλων (περί ἀπομαστεύσεως γενικῶς β
κεφ. 24.2.).

Οἱ πλέον μεμακρυσμένοι συνδρομηταί συνδέονται ε
μέσῳ τῶν φωνοσύχνων κυκλωμάτων εἴτε μέσω τῶν διοδεύσ
μέ τήν μικροτέραν συχνότητα φερούσης, εἰς τήν ὁποίαν
ἀπόσβεσις τῆς γραμμῆς εἶναι μικροτέρα.

23.5. Φώρασις.

Εἰς τά Φ/Σ, ἐκ τῶν δύο παραπλεύρων ζωνῶν ἐκπέμπε-
ται μόνον ἡ μία πρός τό ἀπέναντι Κέντρον, ἔνθα εἰσάγε-
ται εἰς τόν ἀποδιαμορφωτήν, τοῦ ὁποίου τό κύκλωμα, ὡς ἐ-
λέχθη ἤδη, εἶναι ὅμοιον μέ τό τοῦ διαμορφωτοῦ. Εἰς τόν
ἀποδιαμορφωτήν εἰσάγεται καί ἡ φέρουσα f_Φ μεταξύ δέ τῶν
προϊόντων τῆς ἀποδιαμορφώσεως εἶναι καί τό σῆμα f_Σ. Ἐάν
π.χ. κατά τήν ἐκπομπήν ἀπεστάλη ἡ ἄνω παράπλευρος ζώνη
$f_\Phi+f_\Sigma$, τότε κατά τήν ἀποδιαμόρφωσιν, ἡ κάτω παράπλευρος
ζώνη θά εἶναι τό σῆμα f_Σ, διότι: $\left|f_\Phi-(f_\Phi+f_\Sigma)\right|=f_\Sigma$.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καθίσταται φανερόν ὅτι διά τήν ἀπο-
διαμόρφωσιν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ ὕπαρξις τῆς φερούσης καί

ΚΕΝΤΡΟΝ Κ

Σ.Α. 1

Σ.Α. 2

Σ.Α. 3

Καλώδιον d = 0.7 3 km.

Καλώδιον d = 0.7 2.5 km.

Εναέριος γραμμή 20 km.

Καλώδιον (φωνόσυχνον) d = 0.7 1 km.

Φωνόσυχνον

7.7

3.4

(1)

$1^η$ διόδευσις 16-20 8-12 Σ5

$2^α$ διόδευσις 24-28 32-36 Σ6

Σ7

$3^η$ διόδευσις 48-52 40-44 Σ2

$4^η$ διόδευσις 56-60 64-68 Σ3

$5^η$ διόδευσις 80-84 72-76 Σ4

$6^η$ διόδευσις 88-92 96-100 Σ1

6 96-100 88-92

5 72-76 80-84

4 64-68 56-60

3 40-44 48-52

2 32-36 24-28

1 8-12 16-20

Σ.Α. 4

Σ.Α. 5

Σ.Α. 6

Εναέριος γραμμή 15 km.

Εναέριος γραμμή 10 km.

Εναέριος γραμμή 10 km.

Εναέριος γραμμή 30 km.

Εναέριος γραμμή 30 km.

Εναέριος γραμμή (φωνόσυχνον) 15 km. Σ12

$1^η$ διόδευσις 16-20 8-12 Σ9

$2^α$ διόδευσις 24-28 32-36 Σ10

$3^η$ διόδευσις 48-52 40-44 Σ11

$4^η$ διόδευσις 56-60 64-68 Σ8

4 64-68 56-60

3 40-44 48-52

2 32-36 24-28

1 8-12 16-20

Τηλεφωνική συσκευή

Σ.Α. Σημείον απομαστεύσεως

Σχ. 143 Παράδειγμα χρησιμοποιήσεως τοῦ TD2

μάλιστα μέ τήν αὐτήν ἀκριβῶς συχνότητα ὡς καί κατά τήν διαμόρφωσιν, προκειμένου νά ἐπιτευχθῇ ἡ πιστή ἀναπαραγωγή τοῦ σήματος f_Σ.

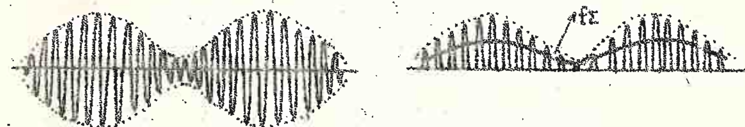
Ἕτερον εἶδος ἀποδιαμορφώσεως χαρακτηρίζεται ἰδιαιτέρως ὡς φώρασις καί δύναται νά ἐφαρμοσθῇ εἰς τάς κάτωθι περιπτώσεις:

α) Ὅταν ἐκπέμπεται ἡ φέρουσα καί αἱ δύο παράπλευροι ζῶναι ὡς συμβαίνει π.χ. εἰς τούς ραδιοφωνικούς δέκτας (σχ. 144α).

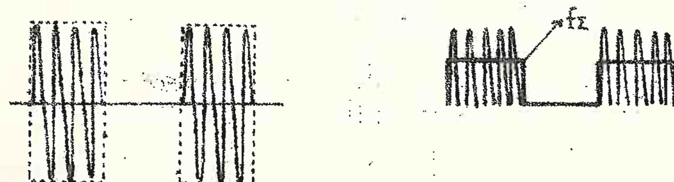
ΠΡΟ ΤΗΣ ΦΩΡΑΣΕΩΣ   ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΦΩΡΑΣΙΝ



α) Φέρουσα μετά τῶν δύο παραπλεύρων ζωνῶν



β) Φέρουσα καί μία παράπλευρος ζώνη



γ) Δύο παράπλευροι ζῶναι (ἡ f_Σ τετραγωνική ἤ ὀρθογωνική)

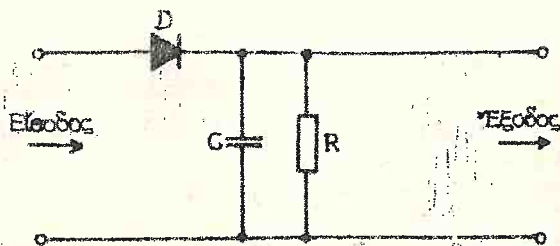
Σχ. 144. Κυματομορφαί εἰς τήν εἴσοδον καί ἔξοδον τοῦ φωρατοῦ

β)"Οταν ἐκπέμπεται ἡ φέρουσα καί μία παράπλευρος ζώνη. Ἡ μέθοδος αὐτη ἐφαρμόζεται εἰς ὡρισμένα Φ/Σ μιᾶς διοδεύσεως (σχ. 144β).

γ)"Οταν ἐκπέμπονται μόνον αἱ δύο παράπλευροι ζῶναι (σχ. 144γ), ἀλλά τό σῆμα $f_Σ$ ἔχει τετραγωνικήν ἤ ὀρθογωνικήν μορφήν καί ἐπί πλέον ἡ ἀγωγιμότης τῶν διόδων ἐξαρτᾶται μόνον ἀπό τήν τάσιν τοῦ σήματος $f_Σ$ καί ὄχι τῆς φερούσης. Δηλαδή κατά τήν διαμόρφωσιν ἀντιμετατίθενται τά ὅρια, εἰς τά ὁποῖα ἐφαρμόζονται ἡ φέρουσα καί τό σῆμα (βλέπε σχετικῶς σχ.161). Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμόζεται εἰς τά φερέσυχνα τηλεγραφικά συστήματα μέ διαμόρφωσιν πλάτους.

Εἰς τάς κυματομορφάς τοῦ ἀριστεροῦ τμήματος τοῦ σχ. 144, ἡ ἀρνητική ἤ ἡ θετική "περιβάλλουσα" παριστοῦν τό σῆμα $f_Σ$. Ἐνταῦθα πρέπει νά τονισθῆ ὅτι ἡ"περιβάλλουσα" δέν εἶναι κάποια ἰδιαιτέρα συχνότης, ἀλλά αἱ μεταβολαί πλάτους τῆς φερούσης.

Εἰς τό σχ. 145 παρίσταται ἁπλοῦν κύκλωμα φωρατοῦ, ἔνθα ἡ δίοδος D ἐπιτρέπει τήν διέλευσιν τῆς θετικῆς μόνον ἡμιπεριόδου τῆς φερούσης, ἡ ὁποία φορτίζει τόν πυκνωτήν C. Αἱ τιμαί τῶν C καί R ἐκλέγονται καταλλήλως ὥστε: α)Ὁ πυκνωτής νά ἐκφορτίζεται ἐλάχιστα μέσῳ τῆς R κατά τήν ἀρνητικήν ἡμιπερίοδον τῆς φερούσης. β)Ὁ χρόνος ἐκφορτίσεως τοῦ πυκνωτοῦ C μέσῳ τῆς ἀντιστάσεως R νά εἶναι τοιοῦτος ὥστε τό ρεῦμα ἐκφορτίσεως νά ἀναπτύσσῃ ἐπί τῆς R τάσιν ὁμοίαν πρός τήν μορφήν τῆς θετικῆς "περιβαλλούσης" τοῦ σήματος εἰσόδου. Ἀλλά, ὅπως φαίνεται καί



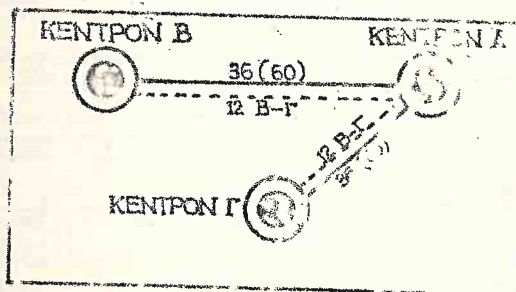
Σχ. 145. Φωρατής

εἰς τό δεξιόν τμῆμα τοῦ σχ. 144, ἡ περιβάλλουσα αὐτη ἑπομένως καί ἡ τάσις ἐπί τῆς R εἶναι τό ἀρχικόν σῆ $f_Σ$.

24. Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΩΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΜΑΣΤΕΥΣΕΩΝ

24.1. Ἡ τεχνική τῶν διασυνδέσεων

Ἡ αὐτοματοποίησις τῆς ὑπεραστικῆς καί διεθνοῦς τηλεφωνίας ἐπέβαλε τήν ἀνάγκην ἐγκαταστάσεως μεταξύ τῶν διαφόρων Κέντρων Φ/Σ μεγάλου ἀριθμοῦ διοδεύσεων. Ἡ τεχνική τῶν διασυνδέσεων καί ἀπομαστεύσεων καθιστᾶ περισσότερον εὐέλικτα τά ὡς ἄνω συστήματα ἐξ ἀπόψεως καλυτέρας ἐκμεταλλεύσεως τοῦ μεγάλου ἀριθμοῦ τῶν διοδεύσεων. Πρός κατανόησιν τούτου, ἔστω τό κάτωθι παράδειγμα διασυνδέσεως. Μεταξύ τῶν Κέντρων Α-Β καί Α-Γ ὑφίσταται ἀνά ἕν σύστημα V60. Ἐκ τῶν 60 διοδεύσεων ἑκάστου συστήματος ἔστω ὅτι λειτουργοῦν αἱ 36, δηλαδή 3 πρωτομάδες. Ἄν ἀπαιτεῖται ἤδη ἡ σύνδεσις 12 διοδεύσεων μεταξύ τῶν Κέντρων Β-Γ (σχ. 146), θά προσφέρωνται αἱ κάτωθι λύσεις:

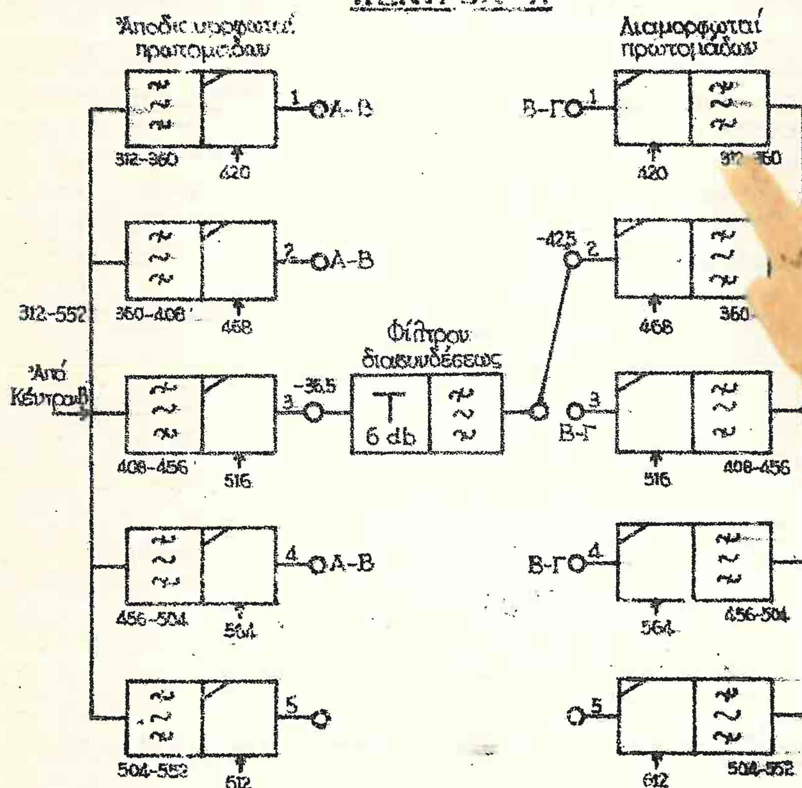


Σχ. 146

α) Νά τοποθετηθῆ ἕν Φ/Σ 12 διοδεύσεων μεταξύ τῶν Κέντρων Β καί Γ.

β) Νά συνδεθοῦν 12 ἐκ τῶν διοδεύσεων τοῦ συστήματος Α-Β πρός 12 διοδεύσεις τοῦ συστήματος Α-Γ (δηλαδή τό σκέλος ἐκπομπῆς ἑκάστης διοδεύσεως νά συνδεθῆ, τῆ παρεμβολῆ καταλλήλου στοιχείου ἀποσβέσεως, μετά τοῦ σκέλους λήψεως μιᾶς διοδεύσεως τοῦ ἑτέρου συστήματος κ.ο.κ.).

γ) Εἰς τό Κέντρον Α, νά διασυνδεθῆ μία πρωτομάς ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 147. Ἡ 3η πρωτομάς, ἡ ὁποία εἶναι ἐλευθέρα, ὁδηγεῖται ἐκ τῆς ὁδοῦ λήψεως τοῦ συστήματος Α-Β πρός τήν ὁδόν ἐκπομπῆς τῆς 2ας πρωτομάδος τοῦ συστήματος Β-Γ, μέσῳ στοιχείου ἀποσβέσεως 6 dB καί ἑνός φίλτρου διελεύσεως ζώνης 60-108 KHz. Τό στοιχεῖον ἀποσβέσεως 6 dB τοποθετεῖται εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς ἐπειδή ἡ στάθμη εἰς



Σχ. 147. Παράδειγμα διασυνδέσεως πρωτομάδος εἰς Κέντρον Δ

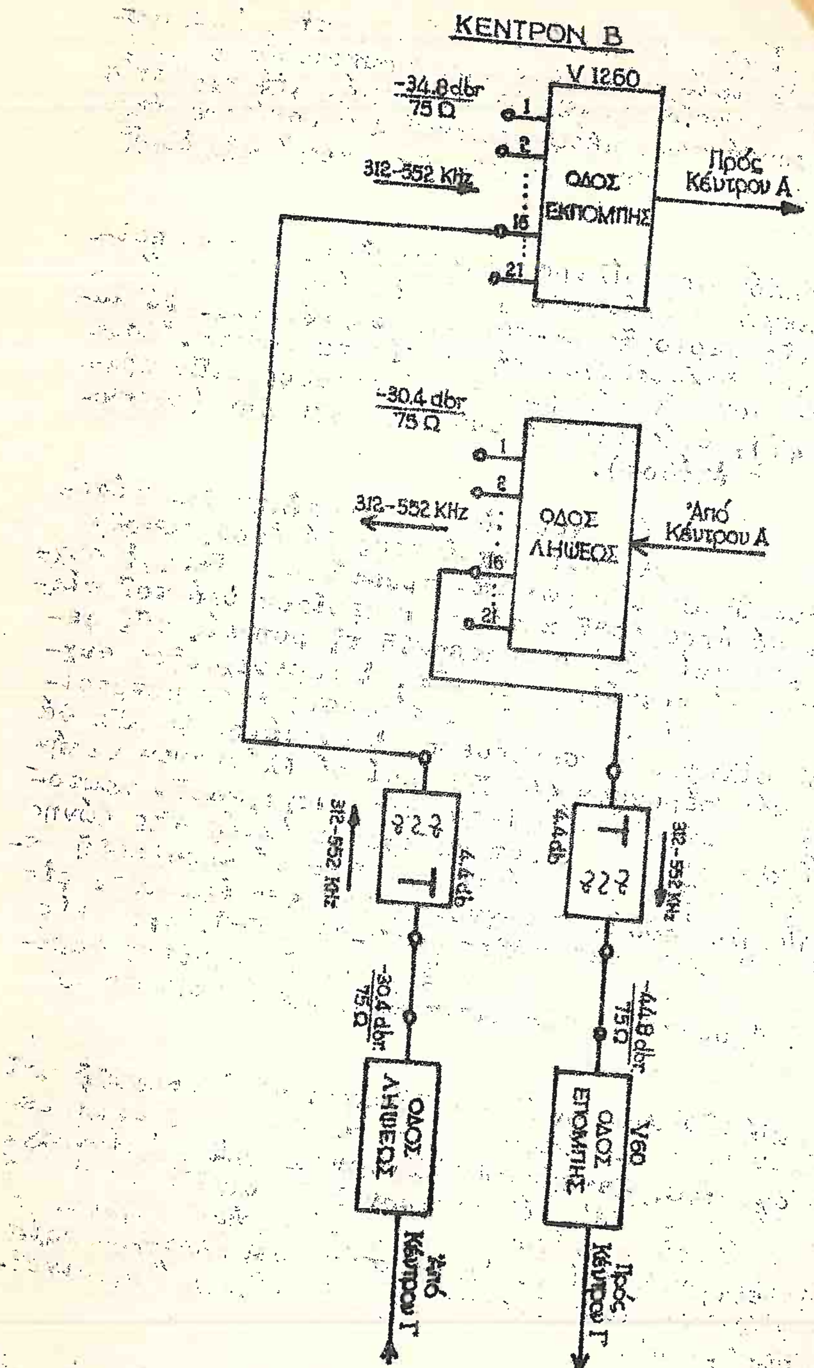
τήν ὁδόν λήψεως εἶναι μεγαλυτέρα κατά 6 dB τῆς ἀπαιτουμένης τοιαύτης. Ἡ ἰδία σύνδεσις πραγματοποιεῖται καί διά τήν ἀντίθετον κατεύθυνσιν. Ἤτοι ἡ ὁδός λήψεως τοῦ συστήματος Β-Γ συνδέεται, μέσῳ στοιχείου ἀποσβέσεως 6dB καί φίλτρου διελεύσεως ζώνης 60-108 KHz, μετά τῆς ὁδοῦ ἐκπομπῆς τοῦ συστήματος Α-Β.

Τό παρεμβαλλόμενον φίλτρον διασυνδέσεως χαρακτηρίζεται ἀπό τήν μεγάλην ἀπόσβεσιν, τήν ὁποίαν παρουσιάζει εἰς τάς ἐκτός τῆς περιοχῆς 60-108 KHz συχνότητας. Τό κατωτέρω παράδειγμα δικαιολογεῖ τήν ἰδιότητα ταύτην. Ἔστω ὅτι εἰς τήν εἴσοδον τῶν φίλτρων τῶν ἀποδιαμορφωτῶν πρωτομάδων (σχ. 147), ὑφίσταται ἡ συχνότης 470 KHz (προερχομένη ἐκ τῆς 4ης ὁμάδος).

Τά φίλτρα ταῦτα δέν ἔχουν ὀξεῖαν καμπύλην ἀποσβέσεως διότι τυχόν παρενοχλοῦσαι συχνότητες θά ἀποσβεσθοῦν ὑπό τῶν ἀκολουθούντων φίλτρων τῶν προομάδων. Οὕτως, ἡ συχνότης 470 KHz θά ἀποσβεσθῇ κατά 9 dB περίπου ὑπό τοῦ φίλτρου 408-456 KHz καί θά ἀποδιαμορφωθῇ τῇ βοηθείᾳ τῆς φερούσης 516 KHz. Θά προκύψῃ, συνεπῶς, ἡ παρενοχλοῦσα συχνότης 516-470 = 46 KHz. Ἐάν ἡ διασύνδεσις ἐπραγματοποιεῖτο ἄνευ τοῦ φίλτρου διασυνδέσεως, ἡ συχνότης 46 KHz θά ἐδιαμόρφωνε τήν φέρουσαν 468 KHz καί θά ἐλάμβανεν τιμήν 468-46=422 KHz. Ἐπειδή τά φίλτρα τῶν διαμορφωτῶν πρωτομάδων ἐμφανίζουν ἐπίσης μικράν ἀπόσβεσιν ἐκτός τῆς ζώνης διελεύσεως, διά τοῦτο ἡ συχνότης 422 KHz θά ἀποσβεσθῇ περίπου κατά 17 dB. Ἀλλά, ἡ συχνότης 422 KHz ἐμπίπτει εἰς τήν περιοχήν τῆς 3ης πρωτομάδος (408-456 KHz). Ἄρα εἰς τήν 3ην πρωτομάδα μεταξύ Β-Γ θά ἐμφανισθῇ συχνότης θορύβου 422 KHz, ἔχουσα στάθμην μικροτέραν κατά 9+17=26 dB τῆς κανονικῆς.

Ἡ τεχνική τῶν διασυνδέσεων δύναται νά ἐφαρμοσθῇ καί διά τήν ζεῦξιν 60 διοδεύσεων (1 δευτερομάς), ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 148. Μεταξύ τῶν Κέντρων Α καί Β ὑφίσταται ἕν σύστημα VI260 καί εἰς τό Κέντρον Β διασυνδέεται ἡ 16η δευτερομάς μετά τοῦ συστήματος V60, τό ὁποῖον ἐργάζεται μεταξύ τῶν Κέντρων Β καί Γ. Ἡ διασύνδεσις πραγματοποιεῖται μέσῳ φίλτρων διασυνδέσεως 312-552 KHz καί στοιχείου ἀποσβέσεως 4,4 dB.

Τά βασικώτερα πλεονεκτήματα, τά ὁποῖα παρέχει ἡ τεχνική τῶν διασυνδέσεων, εἶναι:



Σχ. 148. Παράδειγμα διασυνδέσεως μιᾶς δευτε-
ρομάδος

– 'Εξοικονομοῦνται αἱ διατάξεις, αἱ ὁποῖαι ἀπαιτοῦνται διά τήν διαμόρφωσιν – ἀποδιαμόρφωσιν τῆς ἀκουστικῆς περιοχῆς 300-3400 Hz.

– Καλυτέρα ποιότης τῶν διασυνδεομένων διοδεύσεων λόγῳ ἐξαλείψεως τοῦ θορύβου, τόν ὁποῖον εἰσάγουν οἱ ὡς ἄνω διαμορφωταί – ἀποδιαμορφωταί.

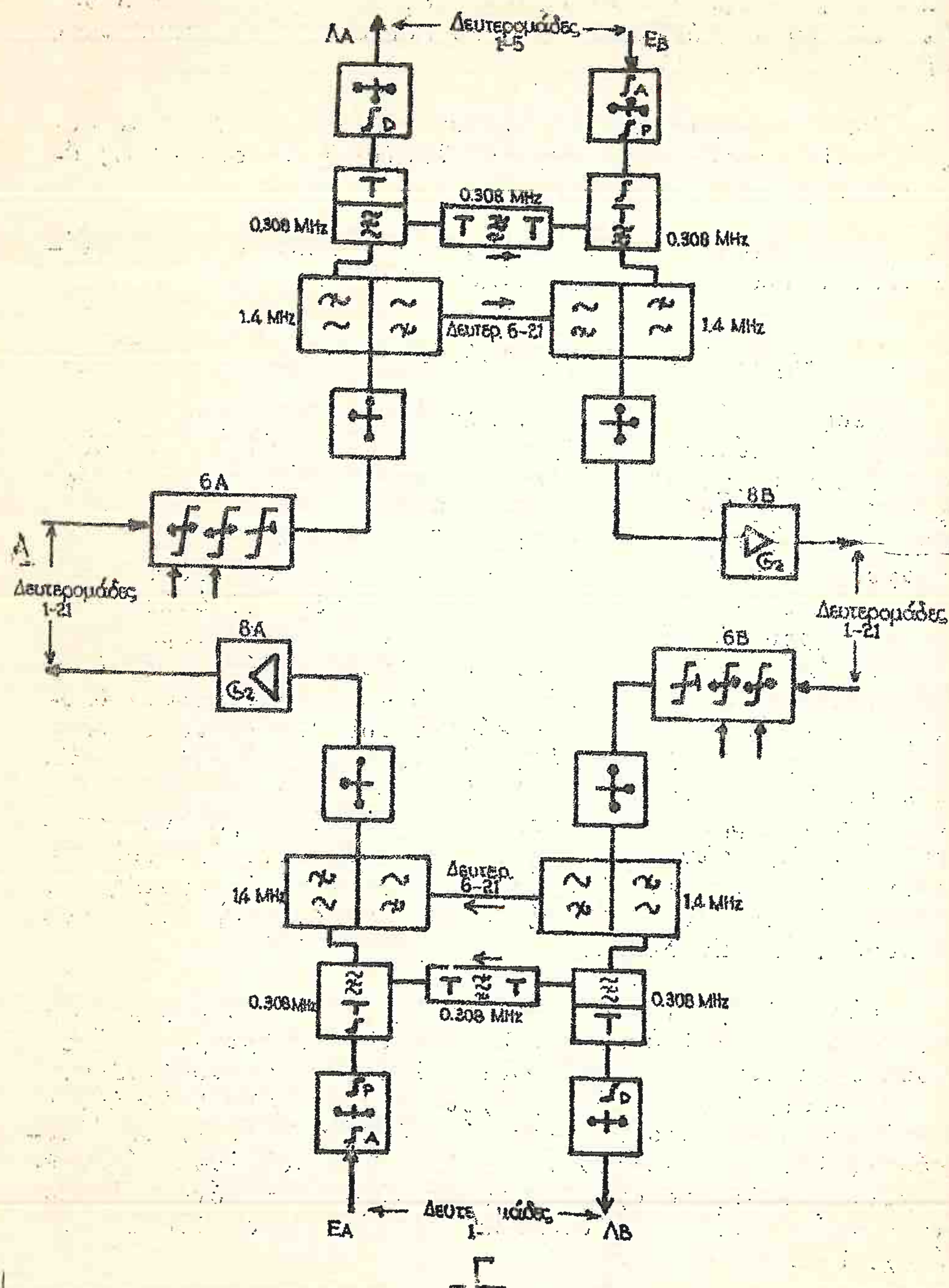
– Τά μεγάλου ἀριθμοῦ διοδεύσεων Φ/Σ καθίστανται πλέον εὐέλικτα καί, συνεπῶς, οἰκομικώτερα.

24.2. Ἡ τεχνική τῶν ἀπομαστεύσεων

Μέσῳ τῆς ἀνωτέρω τεχνικῆς ἐπιλύονται προβλήματα τῶν Φ/Σ τῆς κάτωθι μορφῆς: Εἰς τά Φ/Σ μεγάλου ἀριθμοῦ διοδεύσεων (π.χ. εἰς τά λειτουργοῦντα μέσῳ ὁμοαξονικῆς γραμμῆς ἤ Ρ/Η ζεύξεως) παρεμβάλλονται, ὡς ἤδη ἀνεφέρθη, ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί μερικῆς ἤ ὁλικῆς ρυθμίσεως. Οἱ ἐνισχυτικοί σταθμοί μερικῆς ρυθμίσεως τοποθετοῦνται συνήθως εἰς μή ἐπιβλεπόμενα Κέντρα ἤ ἐντός τοῦ ἐδάφους, ἐνῷ οἱ πλήρους ρυθμίσεως τοποθετοῦνται εἰς ἐπηνδρωμένα Κέντρα. 'Εάν διά τάς ἀνάγκας τῆς ἐπικοινωνίας μεταξύ τῶν δύο τερματικῶν Κέντρων δέν ἀπαιτῆται ἡ ἀπασχόλησις ὁλοκλήρου τοῦ ἀριθμοῦ τῶν διοδεύσεων τοῦ συστήματος, προκύπτει ἀμέσως τό ἐρώτημα, ἐάν θά ἦτο δυνατή ἡ διάθεσις τῶν ὑπολοίπων διοδεύσεων εἰς τήν ἐξυπηρέτησιν τῶν ἀναγκῶν μεταξύ τῶν τερματικῶν Κέντρων καί τῶν ἐπηνδρωμένων σταθμῶν ἤ μεταξύ τῶν ἐπηνδρωμένων ἐνισχυτικῶν. 'Ικανοποιητικήν ἀπάντησιν εἰς τό ἐρώτημα αὐτό δίδει ἡ τεχνική τῶν ἀπομαστεύσεων, ἥτις εἰς τήν ἐφαρμογήν ἔχει ἀρκετάς παραλλαγάς, ἐκ τῶν ὁποίων θά ἀναφερθοῦν δύο.

Εἰς τό σχ. 149 δεικνύεται σχηματικόν διάγραμμα τῆς ἀπομαστεύσεως καί ἐπανακαταλήψεως τῶν ὑπ'ἀριθμ. 1 ἕως 5 δευτερομάδων (300 διοδεύσεις) ἑνός συστήματος V1260. Αἱ διατάξεις ἀπομαστεύσεως ἔχουν τοποθετηθῆ, δι'ἑκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως, εἰς τήν θέσιν τοῦ στοιχείου ἀποσβέσεως 14,8 dB (πεδίον 7 εἰς σχ. 132) τοῦ ἐνδιαμέσου ἐνισχυτικοῦ. Εἰς τό σχ. 149 ἔχουν σχεδιασθῆ μόνον τά πεδία 6 καί 8 διότι, τά ὑπόλοιπα πεδία ἀνταποκρίνονται εἰς τό σχ. 132.

Ἡ ἀπομάστευσις ἐπιτυγχάνεται βασικῶς μέσῳ τοῦ ζεύγους τῶν βαθυπερατῶν καί ὑψιπερατῶν φίλτρων, τά ὁποῖα ἔ-



Σχ. 149. Ἐνδιάμεσος ἐνισχυτικός V1260 μετά διατάξεων ἀπομαστεύσεως καί ἐπανακαταλήψεως τῶν δευτερομάδων 1-5

χουν συχνότητα ἀποκοπῆς 1,4 MHz. Ἔστω ὅτι ἐξετάζεται ἡ ἀπομάστευσις μεταξύ ἑνός Κέντρου εὑρισκομένου εἰς τήν πλευράν Α καί τοῦ ἐνισχυτικοῦ Γ. Ἡ πλευρά λήψεως ἐκ τοῦ Α πρός τόν Γ ἀκολουθεῖ τήν ἑξῆς ὁδόν: Εἰς τήν ἔξοδον τοῦ πεδίου 6Α ἐπιλέγονται μέσῳ τοῦ ὑψιπερατοῦ φίλτρου αἱ δευτερομάδες 6 ἕως 21, αἱ ὁποῖαι διερχόμεναι καί ἕτερον ὑψιπερατόν φίλτρον ὁδηγοῦνται εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ 8Β, διά νά συνεχίσουν τήν πορείαν των πρός τόν ἕτερον τερματικόν. Αἱ δευτερομάδες 1 ἕως 5 ἐπιλέγονται ὑπό τοῦ βαθυπερατοῦ φίλτρου καί ἀφοῦ διέλθουν διά τοῦ φίλτρου ἀποκοπῆς τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 0,308 MHz καί διά τοῦ δικτυώματος ἀποεμφάσεως (D), ὁδηγοῦνται μέσῳ τοῦ $Δ_Α$ πρός τάς διατάξεις ἀποδιαμορφώσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ. Ἡ πλευρά ἐκπομπῆς ἐκ τοῦ ἐνισχυτικοῦ Γ πρός τήν πλευράν Α ἀρχίζει ἐκ τοῦ $Ε_Α$, ἔνθα ἀφικνοῦνται αἱ δευτερομάδες 1 ἕως 5, προερχόμεναι ἐκ τῶν διατάξεων διαμορφώσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ. Αἱ δευτερομάδες αὗται, ἀφοῦ διέλθουν τό δικτύωμα προεμφάσεως (Ρ), ἕν φίλτρον ἀποκοπῆς 0,308 MHz καί τό βαθυπερατόν φίλτρον, ὁδηγοῦνται εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ 8Α, διά νά κατευθυνθοῦν πρός τήν πλευράν Α.

Ἡ επανακατάληψις τῶν πέντε τούτων δευτερομάδων, δηλαδή ἡ λειτουργία των μεταξύ τοῦ ἐνισχυτικοῦ Γ καί ἑνός τερματικοῦ Κέντρου ἤ ἑτέρου ἐνισχυτικοῦ εὑρισκομένου πρός τήν πλευράν Β, ἐπιτυγχάνεται δι'ἀναλόγου ἀκριβῶς τρόπου.

Εἰς τήν ζώνην μεταδόσεως τῶν πέντε ἀπομαστευομένων δευτερομάδων εὑρίσκεται καί ἡ ὁδηγός συχνότης 0,308 MHz, ἡ ὁποία δέν πρέπει νά εἰσαχθῇ εἰς τάς διατάξεις διαμορφώσεως - ἀποδιαμορφώσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ Γ, ἀλλά νά ἀκολουθήσῃ τήν πορείαν της ἐκ τοῦ Α πρός Β καί ἐκ τοῦ Β πρός Α. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται ὑπό τῶν φίλτρων ἀποκοπῆς καί ὑπό τῶν φίλτρων διελεύσεως τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 0,308 MHz.

Εἰς τό σχ. 139 δεικνύεται ὁ τρόπος ἀπομαστεύσεως καί ἐπανακαταλήψεως μιᾶς τεταρτομάδος (900 διοδεύσεις) εἰς ἕνα ἐνδιάμεσον ἐνισχυτικόν τοῦ συστήματος V2700. Ἐνταῦθα ἀκολουθεῖται ἡ ἰδία ἀρχή ὡς καί εἰς τό σύστημα V1260, ἀλλά τά χρησιμοποιούμενα βαθυπερατά καί ὑψιπερατά φίλτρα ἔχουν ὁριακήν συχνότητα 4,1 MHz. Ἡ χρησιμοποίησις τῶν φίλτρων ἀποκοπῆς τῆς ὁδηγοῦ 0,308 MHz ἀποκλείει τήν εἴσοδόν της εἰς τάς διατάξεις διαμορφώσεως - ἀποδιαμορφώσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ, ἐνῷ μέσῳ τῶν φίλτρων

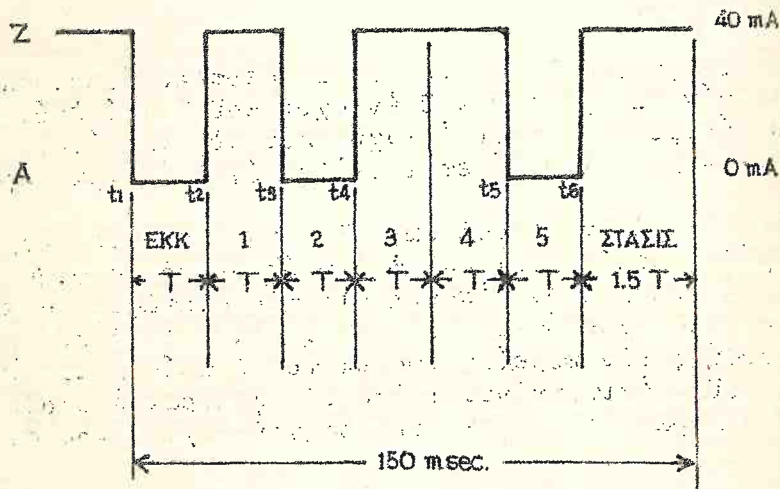
διελεύσεως ζώνης 0,308 KHz όδεύει αὕτη πρός τό ἔναντι Κέντρον.

IV. ΦΕΡΕΣΥΧΝΑ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

25. ΓΕΝΙΚΑΙ ΑΡΧΑΙ.

25.1. Τά σήματα τοῦ τηλετύπου.

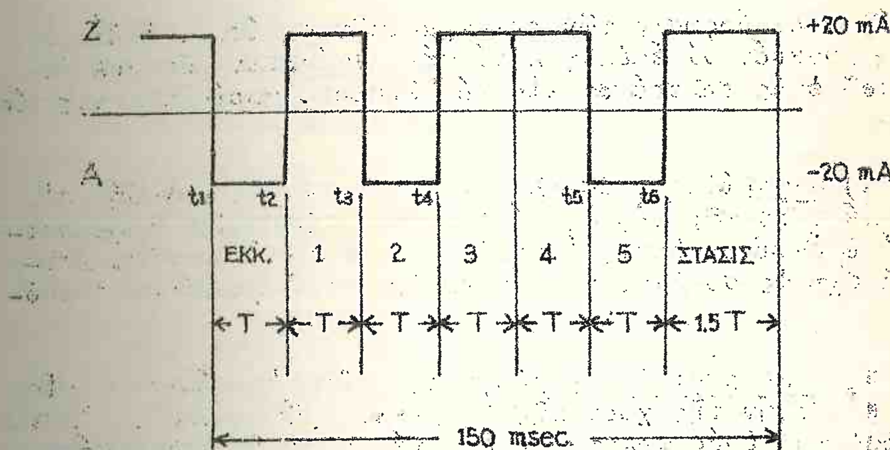
Διά τήν μετάδοσιν μέσῳ τηλετύπου τῶν γραμμάτων, ἀριθμῶν καί λοιπῶν συμβόλων τοῦ γραπτοῦ λόγου χρησιμοποιεῖται εἷς πενταπλοῦς δυαδικός κῶδιξ. Δηλαδή ἕκαστον σύμβολον τοῦ γραπτοῦ λόγου μετατρέπεται εἰς κατάλληλον συνδυασμόν πέντε ῥευματικῶν παλμῶν. Ὁ κῶδιξ καλεῖται δυαδικός διότι τό ρεῦμα τῶν παλμῶν δύναται νά λάβῃ δύο διακεκριμένας τιμάς, τήν Z καί τήν A. Εἰς τό σχ. 150 δεικνύεται π.χ. ὁ κωδικός συνδυασμός τοῦ γράμματος Φ. Οἱ παλμοί τοῦ ῥεύματος λαμβάνουν δύο διακεκριμένας τιμάς:



Σχ. 150

εἰς τήν κατάστασιν Z τό ῥεῦμα ἔχει τιμήν 40 mA, ἐνῶ εἰς τήν κατάστασιν A ἔχει 0mA. Ἕκαστος παλμός (ἤ βῆμα ἤ στοιχεῖον ἔχει διάρκειαν T=20 ms). Πέραν τῶν παλμῶν τοῦ συνδυασμοῦ ἀποστέλλεται, δι'ἕκαστον σύμβολον, ὁ παλμός ἐκκινήσεως (EKK.) καί ὁ παλμός στάσεως (ΣΤΑΣΙΣ), διά

τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ὁ συγχρονισμός μεταξύ ἐκπέμποντος καί λαμβάνοντος τηλετύπου. Ὁ παλμός ἐκκινήσεως ἀντιστοιχεῖ εἰς κατάστασιν Α καί διαρκεῖ ὅσον ἕν βῆμα τοῦ συνδυασμοῦ. Ὁ παλμός στάσεως ἀντιστοιχεῖ εἰς κατάστασιν Ζ καί διαρκεῖ 1,5Τ δηλαδή 30 ms. Συνεπῶς, διά τήν μετάδοσιν ἑνός συμβόλου ἀπαιτεῖται συνολικός χρόνος 150 ms. Πέραν τῆς κωδικοποιήσεως τῶν συμβόλων εἰς παλμούς ἁπλοῦ ῥεύματος (ὡς εἰς τό σχ. 150) εἶναι δυνατή καί ἡ κωδικοποίησις εἰς παλμούς διπλοῦ ῥεύματος, ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 151 ἔνθα ἡ κατάστασις Ζ ἀντιστοιχεῖ εἰς ῥεῦμα +20mA καί ἡ κατάστασις Α εἰς ῥεῦμα -20mA.



Σχ. 151

Τά χρονικά σημεῖα t_1-t_6 (σχ. 150 καί 151), ἔνθα σημειοῦται ἀλλαγή τῆς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως τοῦ συνδυασμοῦ, καλοῦνται χαρακτηριστικά χρονικά σημεῖα.

25.2. Ταχύτης βήματος (ἤ τηλεγραφική ταχύτης).

Ὡς ταχύτης βήματος U_s (παλαιότερον, ἐκαλεῖτο τηλεγραφική ταχύτης) ὁρίζεται ὁ ἀριθμός τῶν μεταδιδομένων παλμῶν (ἤ βημάτων) εἰς τήν μονάδα τοῦ χρόνου (1 sec). Ἐάν εἰς χρόνον Τ μεταδίδεται ἕν βῆμα, τότε εἰς 1 sec θά μεταδίδωνται:

$$U_s = \frac{1}{T} \text{ βήματα} \qquad (25.1)$$

'Η ταχύτης βήματος ἐκφράζεται εἰς Baud (Bd)πρός τ
μήν τοῦ Γάλλου Μηχανικοῦ BAUDOT. Οὕτως, ἡ ταχύτης βήμ
τος ἑνός τηλετύπου, εἰς τό ὁποῖον ἡ διάρκεια τοῦ βήμα
τος εἶναι T=20 ms, θά εἶναι:

$$U_s = \frac{1\,sec}{T} = \frac{1\,sec}{20\ ms} = \frac{1\,sec}{20.10^{-3}sec} = 50\ Bd$$

Τά συνήθως χρησιμοποιούμενα σήμερον τηλέτυπα ἔχο
ταχύτητα 50 Bd.

25.3. Τηλεγραφική παραμόρφωσις.

'Η παραμόρφωσις τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων, ἡ ὁποία
εἶναι δυνατόν νά ἐπέλθῃ κατά τήν μετάδοσιν τῶν παλμῶν
ἀπό τοῦ ἑνός τηλετύπου εἰς τό ἕτερον, χωρίζεται εἰς
εἴδη:

α) Μεταβίβασις ἐσφαλμένου συνδυασμοῦ: Δηλαδή εἰ
τό τηλέτυπον τῆς λήψεως θά ἀφιχθῇ συνδυασμός διαφορετ
κός ἀπό ἐκεῖνον ὅστις ἀπεστάλη κατά τήν ἐκπομπήν. Τοῦ
το θά ἔχῃ ὡς συνέπειαν τήν ἐκτύπωσιν ἐσφαλμένου συμβ
λου.

β) Τηλεγραφική παραμόρφωσις: Αὕτη ἀναφέρεται εἰ
τήν μεταβολήν τῆς χρονικῆς διαρκείας τῶν παλμῶν. "Ες
ὅτι ὑπό τοῦ ἑνός τηλετύπου ἀποστέλλεται ὁ συνδυασμός
τοῦ σχ. 152α. 'Υπό ἰδανικάς συνθήκας μεταδόσεως,ἕκαστ
τῶν παλμῶν, ἀφικνούμενος εἰς τό τηλέτυπον λήψεως, πρέ
πει νά διαρκῇ χρόνον T. Λόγῳ ὅμως παραμορφώσεων,τάς
ποίας εἰσάγει τό σύστημα μεταδόσεως, οἱ παλμοί ἀφικνο
ται π.χ. ὡς εἰς τό σχ. 152β ἔνθα ὁ παλμός EKK. ἔχει ἐπιμηκ
θῇ ἐνῷ ὁ παλμός 1 ἔχει ἐπιβραχυνθῇ. 'Η τηλεγραφική πα
μόρφωσις ἐκφράζεται ἐπί τῇ βάσει τῆς σχέσεως:

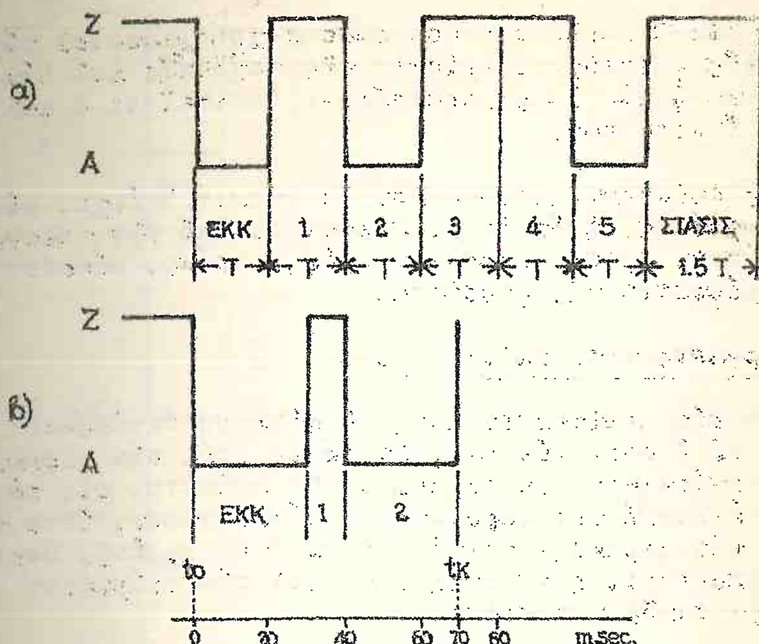
$$\delta = \frac{|t_\varkappa - t_0 - KT|_{max}}{T} \qquad (25.2$$

ἔνθα: t_0 : 'Ο χρόνος ἐνάρξεως τοῦ ἀφιχθέντος συνδυασμ

$t_\varkappa$: 'Ο χρόνος, εἰς τόν ὁποῖον παρατηρεῖται ἡ μ
γαλυτέρα παραμόρφωσις παλμῶν.

K : 'Ο ἀριθμός τῶν μεσολαβησάντων βημάτων μετα
t_0 καί $t_\varkappa$

T : 'Η χρονική διάρκεια τοῦ βήματος.



Σχ. 152. Διά τόν ὁρισμόν τῆς τηλεγραφικῆς παραμορφώσεως

Π.χ. ἡ τηλεγραφική παραμόρφωσις δ εἰς τό σχ. 152 β θά εἶναι:

$$δ= \frac{0-70-3.20}{20} = \frac{10}{20} =0,5 \quad ἤ \quad 50\%$$

25.4. Μετάδοσις τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων:

Ἡ τηλεγραφία, ἀπό ἀπόψεως μεταδόσεως τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων, δύναται νά χωρισθῇ εἰς δύο κατηγορίας:

α) Τηλεγραφία συνεχοῦς ρεύματος

Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν, τά τηλεγραφικά σήματα μεταδίδονται δι'ἐνσυρμάτου δικτύου, ὅπως ἀκριβῶς παρήχθησαν ὑπό τοῦ πομποῦ τοῦ τηλετύπου, ἄνευ περαιτέρω ἐπεξεργασίας (σχ. 153α). Ἡ μετάδοσις αὐτοῦ τοῦ τρόπου δύναται νά καλύψῃ μικράς σχετικῶς ἀποστάσεις καί ὡς ἐκ τούτου χρησιμοποιεῖται διά τάς ἀνάγκας τῆς τοπικῆς ἐπικοινωνίας.

β) Τηλεγραφία έναλλασσομένου ρεύματος.

Τό εἶδος αὐτῆς τῆς μεταδόσεως χρησιμοποιεῖ τάς μεθόδους τῆς φερεσύχνου τηλεφωνικῆς τεχνικῆς καί δύναται νά ἐφαρμοσθῇ εἰς ὅσας περιπτώσεις ἀπαιτεῖται ἡ κάλυψις μεγάλων ἀποστάσεων.

Εἰς ἑκάστην τηλεγραφικήν διόδευσιν ὑπάρχει μία φέρουσα συχνότης, ἡ ὁποία διαμορφοῦται ὑπό τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων. Χρησιμοποιοῦνται δύο, κυρίως, μέθοδοι διά τήν διαμόρφωσιν τῆς φερούσης.

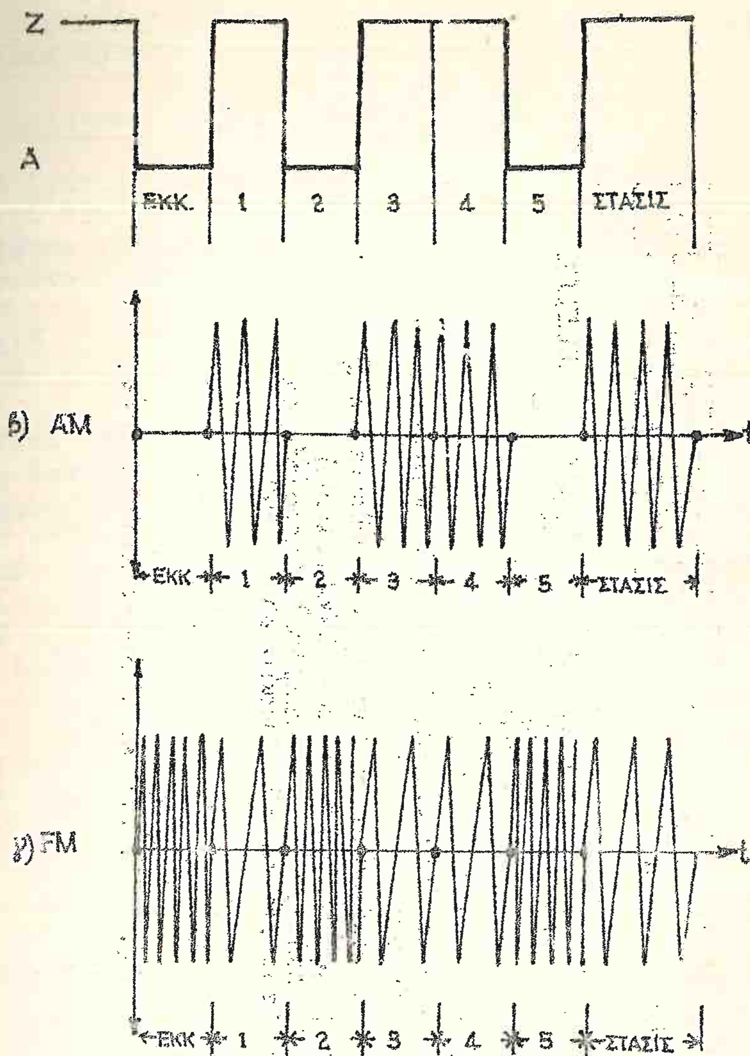
- Διαμόρφωσις κατά πλάτος (A.M)

Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν ἡ φέρουσα ἐκπέμπεται ἤ ὄχι πρός τό ἔναντι Κέντρον, ἀναλόγως πρός τήν χαρακτηριστικήν κατάστασιν τοῦ σήματος. Ὡς φαίνεται εἰς τό σχ. 153β, ἡ ἐκπομπή τῆς φερούσης λαμβάνει χώραν, ὅταν τό σῆμα ἔχει τήν χαρακτηριστικήν κατάστασιν Z, ἐνῷ, ἀντιθέτως, διακόπτεται ἡ ἐκπομπή της κατά τήν διάρκειαν τῆς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως A.

- Διαμόρφωσις κατά συχνότητα (FM)

Εἰς τήν διαμόρφωσιν αὐτοῦ τοῦ εἴδους δέν μεταβάλλεται τό πλάτος, ἀλλά ἡ συχνότης τῆς φερούσης f_M. Οὕτω, κατά τήν χαρακτηριστικήν κατάστασιν A ἐκπέμπεται ἡ συχνότης $f_M+\Delta_f$, ἐνῷ κατά τήν κατάστασιν Z ἐκπέμπεται ἡ συχνότης $f_M-\Delta f$ (σχ. 153 γ). Εἰς τά φερέσυχνα τηλεγραφικά συστήματα ἡ τιμή τῆς Δf εἶναι 30 Hz. Οὕτως, ἐάν εἰς μίαν τηλεγραφικήν διόδευσιν ἡ συχνότης f_M εἶναι 420 Hz, τότε κατά τήν χαρακτηριστικήν κατάστασιν A ἐκπέμπεται ἡ συχνότης $f_A=f_M+\Delta f=420+30=450$ Hz ἐνῷ κατά τήν κατάστασιν Z ἡ συχνότης: $f_z=f_M-\Delta f=420-30=390$ Hz. Πρακτικῶς, δέν ὑφίσταται γεννήτρια φερούσης συχνότητος f_M, ἀλλά μία γεννήτρια, τῆς ὁποίας ἡ συχνότης λαμβάνει τάς διακεκριμένας τιμάς f_z καί f_A. Ἡ συχνότης, ἡ ὁποία κεῖται εἰς τό μέσον τῶν συχνοτήτων f_z καί f_A, καλεῖται μέση συχνότης f_M τῆς διοδεύσεως καί προκύπτει ἐκ τῆς σχέσεως:

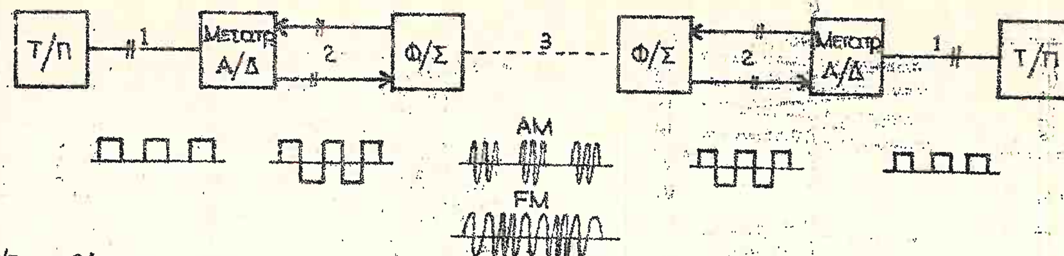
$$f_M=\frac{1}{2}(f_A+f_z).$$



Σχ. 153. Τρεῖς βασικοί τρόποι μεταδόσεως τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων.

25.5. Βασικόν σχέδιον ζεύξεως τηλετύπων μέσῳ ΦΣ

Εἰς τό σχ. 154 δεικνύεται τό βασικόν διάγραμμα τῆς συνδέσεως δύο τηλετύπων μέσῳ φερεσύχνου συστήματος (AM ἤ FM). Ὡς φαίνεται ἐκ τοῦ σχήματος τούτου, ἕκαστον τηλέτυπον συνδέεται μέσῳ δισυρμάτου γραμμῆς μεθ'ἑνός με-



Τ/Π : τηλέτυπον
Α/Δ: Μετατροπεύς τῶν παλμῶν ἁπλοῦ ρεύματος εἰς παλμούς διπλοῦ ρεύματος
Φ/Σ: Τηλεγραφικόν φερέσυχνον
1 : Δισύρματος γραμμή μεταξύ τηλετύπου–Κέντρου (σήματα ἁπλοῦ ρεύματος)
2 : Τετρασύρματος γραμμή εἰς τό Κέντρον (σήματα διπλοῦ ρεύματος)
3 : Βασική γραμμή μεταδόσεως τῆς τηλεγραφίας ἐναλ.ρεύματος (φέρουσα διαμορφωμένη εἴτε κατά πλάτος (AM) εἴτε κατά συχνότητα (FM)

Σχ. 154. Σύνδεσις δύο τηλετύπων μέσῳ Φ/Σ

τατροπέως ἁπλοῦ - διπλοῦ ῥεύματος. Ἡ ζεῦξις μεταξύ μετατροπέως Α/Δ ῥεύματος καί φερεσύχνου ἐπιτυγχάνεται μέσῳ τετρασυρμάτου γραμμῆς.

25.6. Μετατροπεύς Α/Δ ῥεύματος.

Ἡ διάταξις αὕτη τοποθετεῖται εἰς τό τηλετυπικόν Κέντρον καί συνδέεται ἀφ'ἑνός μέν μετά τοῦ τηλετύπου μέσῳ δισυρμάτου γραμμῆς, ἀφ'ἑτέρου δέ μετά τοῦ Φ/Σ μέσῳ τετρασυρμάτου γραμμῆς (σχ. 155).

Διά τοῦ SK χαρακτηρίζεται εἰς τό τηλέτυπον ἡ ἐπαφή ἐκπομπῆς καί διά τοῦ ΕΜ ὁ μαγνήτης λήψεως τῶν παλμῶν.

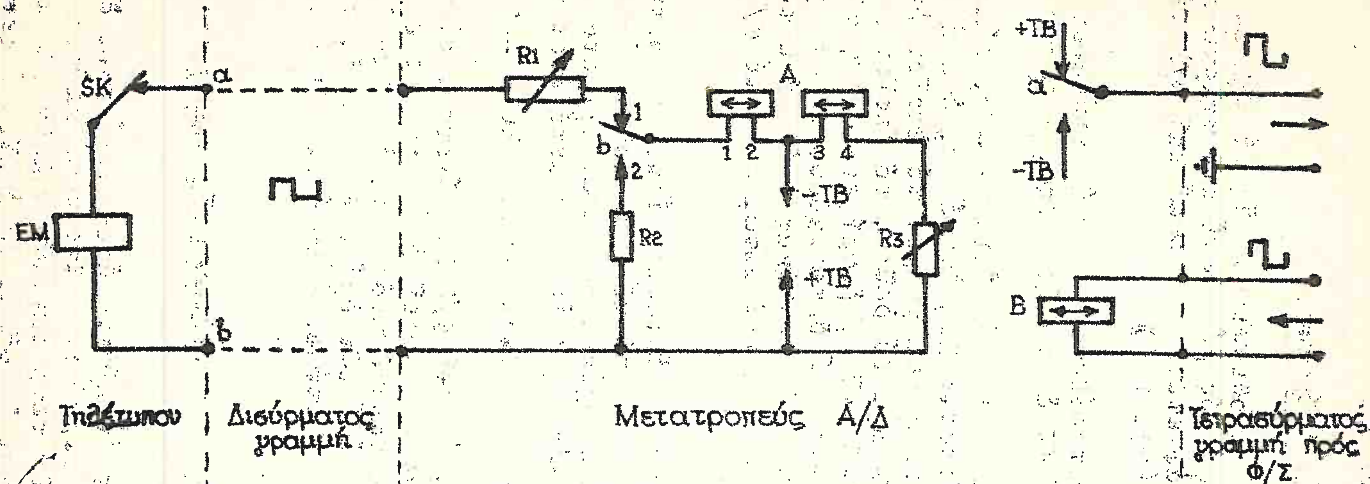
Κατά τήν ἠρεμίαν, εἰς τό κύκλωμα: -ΤΒ, τύλιγμα 1-2 τοῦ Α, ἐπαφή b, ἀντίστασις R_1, ἀγωγός α, ἐπαφή SK, μαγνήτης ΕΜ, ἀγωγός β, +ΤΒ, κυκλοφορεῖ ρεῦμα, τό ὁποῖον ρυθμίζεται εἰς τά 40 mA μέσῳ τῆς R_1. Τό ρεῦμα, τό ὁποῖον κυκλοφορεῖ διά τοῦ τυλίγματος 3-4 τοῦ Α, ρυθμίζεται μέσῳ τῆς R_3 κατά τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νά ὑπερισχύουν τά ἀμπερελίγματα τοῦ A_{1-2}. Ὑπ'αὐτάς τάς συνθήκας ἡ ἐπαφή α τοῦ ρωστῆρος Α ἐφάπτεται εἰς τό +ΤΒ καί οὕτω, πρός τό Φ/Σ ἀποστέλλεται ρεῦμα +20 mA.

Κατά τήν ἀπερχομένην ἐπικοινωνίαν, διακόπτεται καί ἀποκαθίσταται μέσῳ τῆς SK τό κύκλωμα τοῦ τυλίγματος A_{1-2}. Κατά τήν διακοπήν ὑπερισχύουν τά ἀμπερελίγματα τοῦ τυλίγματος A_{3-4} καί, οὕτως, ἡ ἐπαφή α μετάγεται εἰς τό -ΤΒ. Συνεπῶς, πρός τό Φ/Σ ἐκπέμπεται παλμός -20 mA.

Κατά τήν λῆψιν, ἐκ τοῦ Φ/Σ λαμβάνονται εἰς τό πεπολωμένον ρωστῆρα Β παλμοί διπλοῦ ρεύματος, οἱ ὁποῖοι προκαλοῦν μεταβολήν τῆς πολικότητός του. Ἡ ἐπαφή τούτου b ἐφάπτεται ἀναλόγως ἐπί τῶν ὁρίων 1 ἤ 2 καί, οὕτω, πρός τόν μαγνήτην ΕΜ τοῦ τηλετύπου ἀποστέλλονται παλμοί ἁπλοῦ ρεύματος.

25.7. Εὖρος τῆς ζώνης συχνοτήτων μιᾶς τηλεγραφικῆς διοδεύσεως.

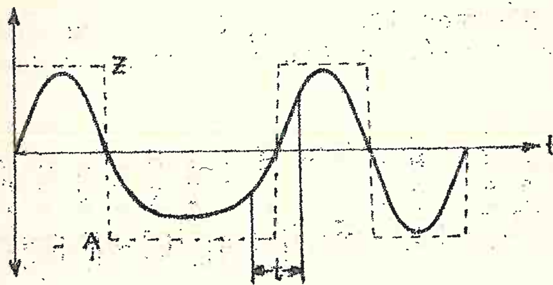
Διά μαθηματικῆς ἀναλύσεως ἀποδεικνύεται, ὅτι μετά τήν διαμόρφωσιν τῆς φερούσης (εἴτε κατά πλάτος εἴτε κατά συχνότητα) ὑπό τῶν τετραγωνικῶν παλμῶν τῶν τηλετυπικῶν σημάτων, προκύπτει ἕν σῆμα, τό ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀ-



Σχ. 155. Μετατροπεύς Α/Δ ρεύματος

πό τό ἄθροισμα μεγάλου (θεωρητικῶς ἀπείρου) πλήθους ἡμιτονικῶν συχνοτήτων. Οὕτως, ἐάν θά ἦτο ἐπιθυμητή ἡ τελείως πιστή μετάδοσις τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων, θά ἔπρεπε αἱ τηλεγραφικαί διοδεύσεις νά ἐπιτρέπουν τήν διέλευσιν ἑνός λίαν εὐρέος φάσματος συχνοτήτων. Τοῦτο θά ὡδήγει εἰς προφανῶς μή οἰκονομικήν λύσιν καί διά τοῦτο ὁ περιορισμός τῆς ζώνης συχνοτήτων ὑπῆρξεν ἀντικείμενον μελέτης. Ὁ K. Küpfmüller ἀπέδειξεν ὅτι ἡ ἐπιτρεπτῶς περιωρισμένη ζώνη συχνοτήτων B καί ὁ χρόνος διαβάσεως t ἀπό τήν χαρακτηριστικήν κατάστασιν A εἰς τήν κατάστασιν Z καί ἀντιστρόφως (σχ. 156) συνδέονται ὑπό τῆς σχέσεως:

$$B.t=1 \quad ἤ \quad B=\frac{1}{t} \quad (25.3)$$



Σχ. 156

Τά τηλεγραφικά σήματα ὑφίστανται παραμορφώσεις τῆς μορφῆς των, ὀφειλομένας, κυρίως, εἰς αὐτεπαγωγικά καί χωρητικά στοιχεῖα τοῦ συστήματος μεταδόσεως. Συνεπεία τῶν παραμορφώσεων τούτων, ἡ διάβασις ἐκ τῆς μιᾶς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως εἰς τήν ἄλλην δέν γίνεται εἰς μηδενικόν χρόνον, ἀλλ'εἰς χρόνον t (σχ. 156). Ἔχει ὑπολογισθῆ, ὅτι, διά ταχύτητα βήματος 50 Baud ὁ μαγνήτης λήψεως τοῦ τηλετύπου δύναται νά ἐργασθῆ κανονικῶς μέχρι μεγίστης τιμῆς καθυστερήσεως t=12 ms. Ἄρα, ἐκ τῆς(25.3) προκύπτει:

$$B=\frac{1}{t}=\frac{1}{12\text{ms}}=\frac{1}{12.10^{-3}\text{sec}}\approx 83\text{ Hz}$$

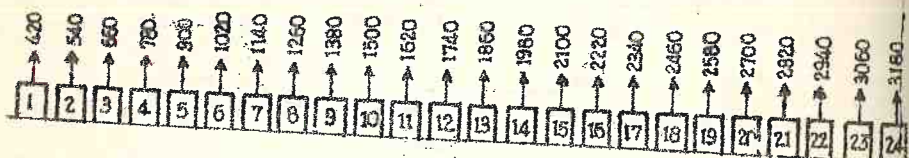
Διά λόγους ἐξασφαλίσεως τῆς λειτουργίας τῶν διατάξεων καί οἰκονομικῆς κατασκευῆς τῶν φίλτρων λαμβάνεται ὡς B=120 Hz.

25.8. Φορεῖς μεταδόσεως φερεσύχνων τηλεγραφικῶν συστημάτων.

Ὡς φορεῖς μεταδόσεως εἰς τήν τηλεγραφίαν ἐναλλασσομένου ρεύματος χρησιμοποιοῦνται κυρίως:

α) Ὁλόκληρος ἡ περιοχή συχνοτήτων μιᾶς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως.

Ὡς ἐλέχθη εἰς τό προηγούμενον κεφάλαιον, ἡ ζώνη συχνοτήτων μιᾶς τηλεγραφικῆς διοδεύσεως ἔχει εὖρος 120 Hz (εἰς τήν ταχύτητα 50 Baud). Συνεπῶς, ἀντί μιᾶς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως εὔρους 3400-300=3100 Hz, δύνανται νά εργασθοῦν 3100:120=25,8 Τηλεγρ.διοδεύσεις.Εἰς τήν πρᾶξιν,μεταδίδονται 24 διοδεύσεις, τῶν ὁποίων ἡ φέρουσα συχνότης ἤ ἡ ἐνδιάμεσος συχνότης f_M ἔχουν τάς τιμάς τοῦ σχ. 157. Διά ταχύτητα βήματος 100 Baud,τό B=240 Hz καί ἐπομένως ὁ ἀριθμός τῶν διοδεύσεων ὑποδιπλασιάζεται (12 διοδεύσεις)



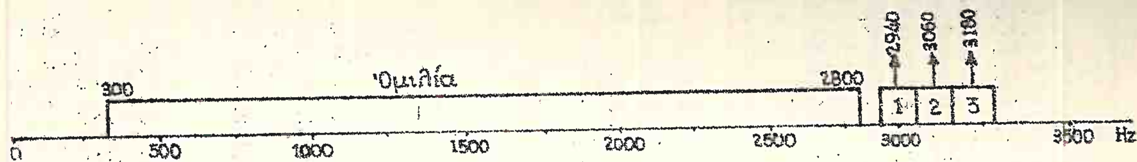
Σχ. 157. Μετάδοσις 24 τηλεγρ. διοδεύσεων μέσῳ 1 τηλεφ. διοδεύσεως

β) Τμῆμα τῆς ζώνης συχνοτήτων μιᾶς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως (σχ. 158).

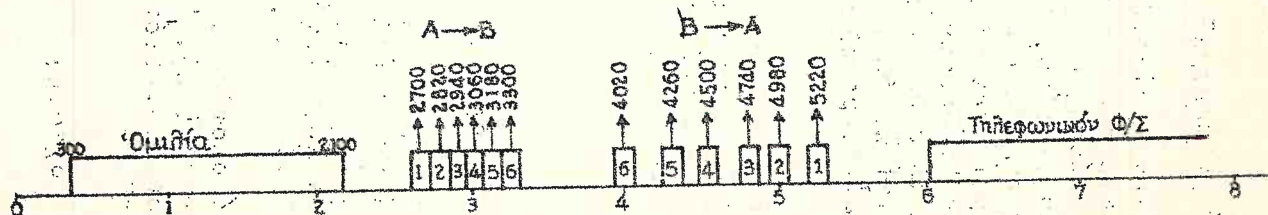
Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν ἡ ζώνη συχνοτήτων τῆς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως περιορίζεται, μέσῳ φίλτρου,μεταξύ 300-2800 Hz καί ἡ ἀπομένουσα ζώνη χρησιμοποιεῖται διά τήν μετάδοσιν τριῶν τηλεγραφικῶν διοδεύσεων. Ἡ ἐφαρμογή τῆς περιπτώσεως αὐτῆς λέγεται καί ἐσώζωνος τηλεγραφία.

γ) Ἡ περιοχή συχνοτήτων μεταξύ ζώνης ὁμιλίας καί ζώνης τηλεφωνικοῦ φερεσύχνου μιᾶς ἐνσυρμάτου γραμμῆς (ὑπερακουστική ἤ ἐξώζωνος τηλεγραφία).

Μεταξύ τοῦ βασικοῦ κυκλώματος ὁμιλίας καί τῆς ζώνης τοῦ τηλεφωνικοῦ Φ/Σ μιᾶς καλωδιακῆς γραμμῆς μεσολα-



Σχ. 158. 'Εσώζωνος τηλεγραφία



Σχ. 159. Κατανομή συχνοτήτων είς τήν ύπερακουστικήν τηλεγραφίαν

βεῖ μία κενή ζώνη συχνοτήτων, ἡ ὁποία δύναται νά χρησιμοποιηθῇ διά τήν μετάδοσιν 6 τηλεγραφικῶν διοδεύσεων, ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 159.

25.9. Στάθμη ἐκπομπῆς ἀνά διόδευσιν.

Ὡς ἐλέχθη εἰς τό προηγούμενον κεφάλαιον, τά φερέσυχνα τηλεγραφικά συστήματα χρησιμοποιοῦν κυρίως τηλεφωνικάς διοδεύσεις ὡς φορεῖς μεταδόσεως ἤ ἐργάζονται ἐπί ἐνσυρμάτων δικτύων, ἐπί τῶν ὁποίων ἔχουν ὑπερτεθῆ καί φερέσυχνα τηλεφωνικά συστήματα. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω λόγων εἶναι ἀπαραίτητον νά καθορισθῇ ἡ στάθμη ἐκπομπῆς ἀνά τηλεγραφικήν διόδευσιν, ὥστε αὕτη νά μή εἶναι ἀρκετά μεγάλη, διότι τότε θά προκαλέσῃ ὑπερφορτίσεις τῶν ἐνισχυτῶν, ἀλλ' οὔτε καί πολύ μικρά, διότι τότε οἱ θόρυβοι τοῦ δικτύου θά εἶναι μεγαλυτέρας στάθμης ἀπό τά τηλεγραφικά σήματα.

Εἰς ἕν σημεῖον τοῦ συστήματος μεταδόσεως, ἔνθα ἡ σχετική στάθμη εἶναι μηδέν, ἡ ἰσχύς ἀνά τηλεγραφικήν διόδευσιν τῶν συστημάτων, τά ὁποῖα ἐργάζονται μέ διαμόρφωσιν πλάτους (AM), ὑπολογίζεται ἐπί τῇ βάσει τῆς σχέσεως:

$$N = \frac{5\text{mW}}{n^2} \qquad (25.4)$$

Ἔνθα n ὁ ἀριθμός τῶν διοδεύσεων.

Εἰς συστήματα μικροτέρου ἀριθμοῦ διοδεύσεων, τά ὁποῖα ὑπερτίθενται ἐπί φωνοσύχνων μεταλλικῶν κυκλωμάτων, ἐπιτρέπεται ἡ αὔξησις τῆς ἰσχύος ἀνά διόδευσιν. Οὕτως, διά n=6 ἡ ἐν λόγῳ ἰσχύς ἐπιτρέπεται νά ὑπερβῇ τά 140μW καί διά n=3 τά 555 μW.

Εἰς τά συστήματα, τά ὁποῖα ἐργάζονται μέ διαμόρφωσιν συχνότητος (FM), ἔχει καθορισθῇ μικροτέρα τιμή ἰσχύος ἀνά διόδευσιν, διότι τά συστήματα αὐτά ἐκπέμπουν συνεχῶς ἐπί τῆς γραμμῆς τήν φέρουσαν, ἔστω καί ἐάν δέν ἐργάζεται τό τηλέτυπον. Εἰς τήν περίπτωσιν τῶν συστημάτων FM ἰσχύει ἡ σχέσις:

$$N_{\kappa} = \frac{135\ \mu\text{W}}{n} \qquad (25.5)$$

Ἐπί τῇ βάσει τῶν σχέσεων (25.4) καί (25.5) προκύπτει ὁ κάτωθι πίναξ.

'Αριθμός διοδεύσεων τοῦ συστήματος..	Συστήματα ΑΜ		Συστήματα FM	
	'Ισχύς ἀνά διόδευσιν	Στάθμη	'Ισχύς ἀνά διόδευσιν	Στάθμη
12	35 μW	-14,5 dBm0	11,25 μW	-19,5 dBm0
18	15 μW	-18,5 dBm0	7,5 μW	-21,25dBm0
24	9 μW	-20 dBm0	5,6 μW	-22,5 dBm0

26. ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ ΦΕΡΕΣΥΧΝΩΝ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

26.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΩΖΩΝΟΥ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΑΣ ΑΜ.

26.1.1) Γενική περιγραφή.

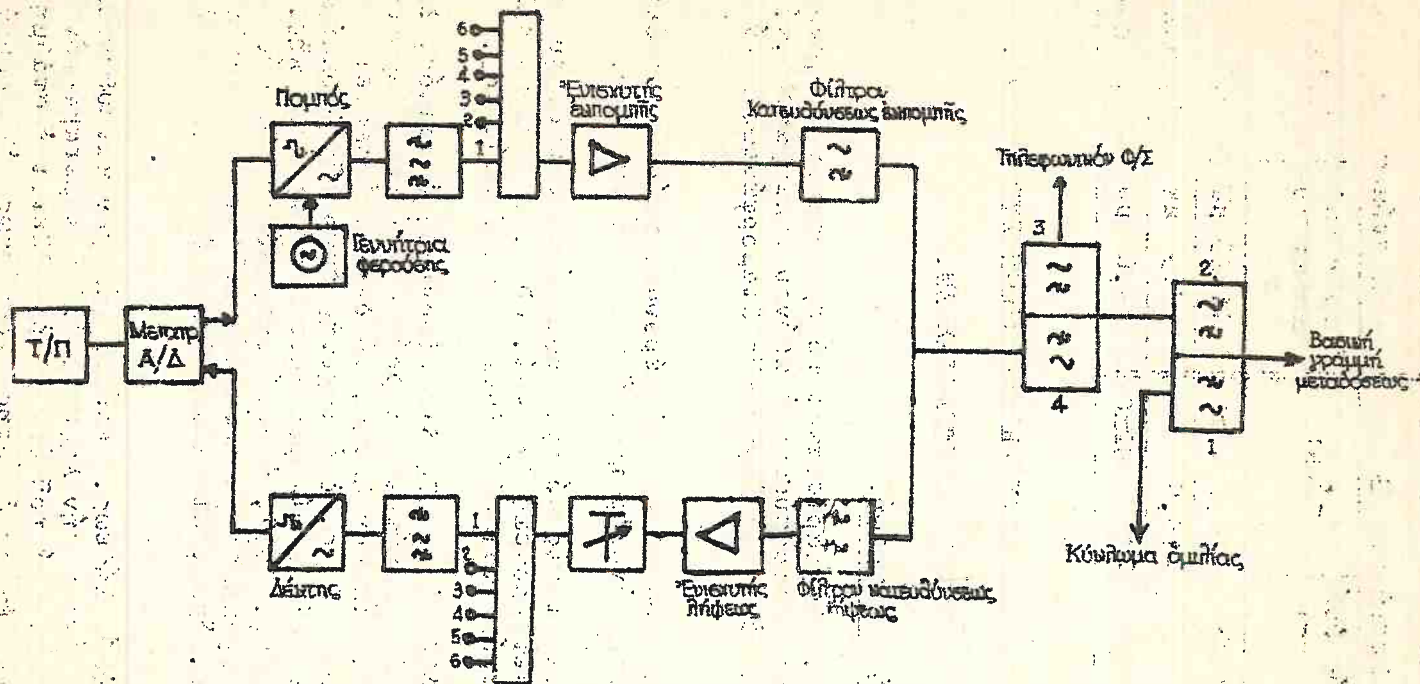
- Εἰς τό σχ. 160 παρίσταται τό σχηματικόν διάγραμμα ἑνός συστήματος 6 διοδεύσεων ἐξωζώνου τηλεγραφίας,τό ὁποῖον ἐργάζεται ἐπί τῆς ἀρχῆς τῆς διαμορφώσεως κατά πλάτος (ΑΜ).

- Ἡ ζώνη μεταδόσεως καί αἱ φέρουσαι ἑκάστης διοδεύσεως τοῦ συστήματος ἀνεφέρθησαν ἤδη εἰς τό σχ. 159.

- Ὅπως φαίνεται εἰς τό σχ. 160, τό τηλέτυπον συνδέεται μετά τοῦ μετατροπέως Α/Δ καί, οὕτω, τά σήματα ἁπλοῦ ῥεύματος μετατρέπονται εἰς σήματα διπλοῦ ῥεύματος.

- Εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς διακρίνονται: ὁ πομπός, ὅστις περιλαμβάνει τήν γεννήτριαν φερούσης καί τόν διαμορφωτήν τῆς διοδεύσεως, φίλτρον ζώνης, τό ὁποῖον ἐπιλέγει τάς δύο παραπλεύρους ζώνας, ὁ ἐνισχυτής ἐκπομπῆς ὁλοκλήρου τοῦ συστήματος καί τό φίλτρον κατευθύνσεως ἐκπομπῆς. Ὡς ἐλέχθη εἰς τό Κεφ. 25.7, ἡ μετάδοσις μόνον τῶν δύο παραπλεύρων ζωνῶν προκαλεῖ παραμόρφωσιν τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων, ἡ ὁποία, ὅμως, εἶναι παραδεκτή ὡς ἀπέδειξεν ὁ K. Küpfmüller.

- Εἰς τήν ὁδόν λήψεως, μετά τό φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως καί τόν ἐνισχυτήν λήψεως, ὑπάρχει μεταβλητόν στοιχεῖον ἀποσβέσεως, διά τοῦ ὁποίου ῥυθμίζεται ἡ στάθμη πρός τήν εἴσοδον τοῦ δέκτου ἑκάστης διοδεύσεως. Ἡ πλευρά λή-



Σχ. 160. Σχηματικόν διάγραμμα τηλεγρ. συστ. ατος ΔΜ (ἐξωζώνου, τηλεγραφίας;

ψεως μιᾶς διοδεύσεως περιλαμβάνει τό φίλτρον ζώνης,διά τοῦ ὁποίου ἐπιλέγεται ἡ ἀντίστοιχος ζώνη συχνοτήτων καί τόν δέκτην.

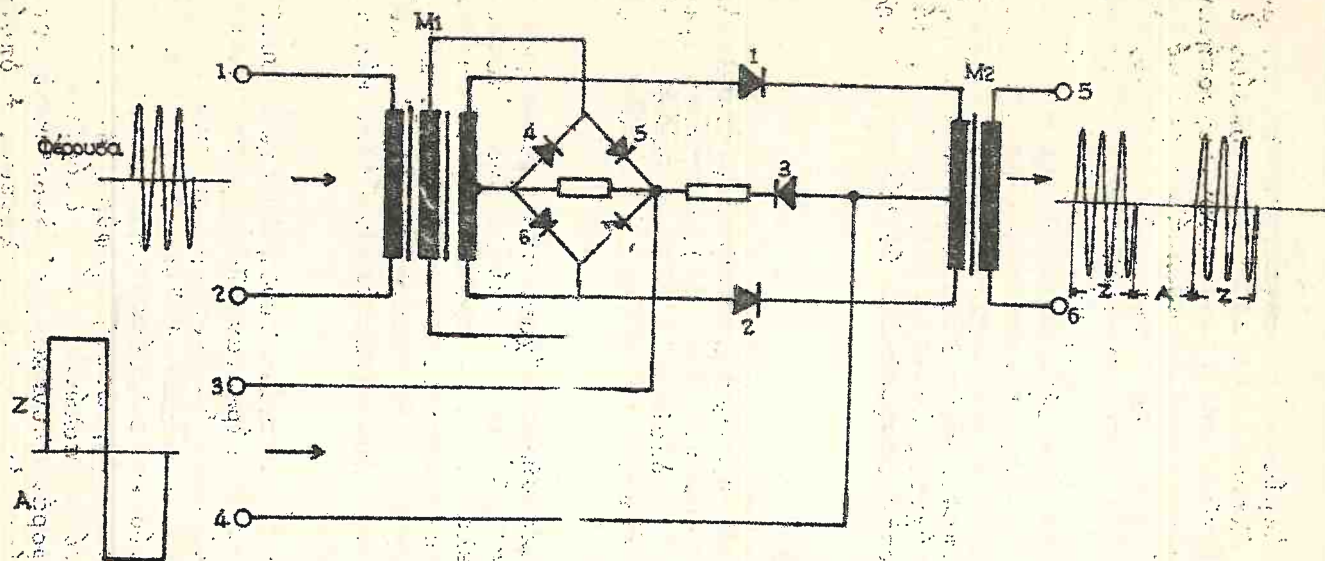
– Πέραν αὐτῶν, τό ἰκρίωμα τοῦ τηλεγραφικοῦ συστήματος περιέχει καί τά φίλτρα 1 ἕως 4, διά τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ὁ διαχωρισμός τῶν ἐπί μέρους ζωνῶν συχνοτήτων. Ἡ ἐνσύρματος γραμμή συνδέεται ἐν παραλλήλῳ πρός τά φίλτρα 1 καί 2, ἐκ τῶν ὁποίων τό βαθυπερατόν 1 μέ συχνότητα ἀποκοπῆς 2,4 KHz ἐπιτρέπει τήν διέλευσιν τῶν συχνοτήτων ὁμιλίας, ἐνῷ τό ὑψιπερατόν 2, μέ τήν αὐτήν υχνότητα ἀποκοπῆς, ἐπιτρέπει τήν διέλευσιν τῆς φερεσύχνου ζώνης. Τά φίλτρα 3 καί 4 διαχωρίζουν τάς ζώνας τοῦ τηλεφωνικοῦ καί τοῦ τηλεγραφικοῦ φερεσύχνου. Οὕτω, τό ὑψιπερατόν 3 μέ συχνότητα ἀποκοπῆς 6 KHz, διαχωρίζει τήν ζώνην τοῦ τηλεφωνικοῦ φερεσύχνου, ἐνῷ τό βαθυπερατόν 4, μέ τήν αὐτήν συχνότητα ἀποκοπῆς διαχωρίζει τήν ζώνην τοῦ τηλεγραφικοῦ.

26. 1.2 Διαμορφωτής.

Ἡ πλευρά ἐκπομπῆς τῆς τηλεγραφικῆς διοδεύσεως ἀποτελεῖται ἀπό τόν διαμορφωτήν (σχ. 161), τήν γεννήτριαν φερούσης συχνότητος, τῆς ὁποίας ἡ ἔξοδος συνδέεται εἰς τά ὅρια 1 καί 2 καί τό φίλτρον ζώνης, τό ὁποῖον συνδέεται εἰς τά ὅρια 5–6.

Ὅταν τά τηλετυπικά σήματα ἔχουν τήν χαρακτηριστικήν κατάστασιν Ζ, τότε αἱ δίοδοι 1 καί 2 εἶναι ἀγώγιμοι καί ἐπιτρέπεται ἡ διέλευσις τῆς φερούσης ἐκ τοῦ μετασχηματιστοῦ M_1 πρός τόν μετασχηματιστήν ἐξόδου M_2. Κατά τήν διάρκειαν τῆς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως Α, αἱ 1 καί 2 ἀποτελοῦν διακοπήν καί οὐδέν ρεῦμα ἐμφανίζεται εἰς τά ὅρια ἐξόδου 5–6.

Ἡ ἐξασφάλισις ἔτι καλυτέρων συνθηκῶν μηδενισμοῦ τοῦ ρεύματος ἐξόδου κατά τήν διάρκειαν τῆς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως Α ἐξασφαλίζεται ὑπό τοῦ τρίτου τυλίγματος τοῦ M_1 καί τῆς γεφύρας τῶν διόδων 4 ἕως 7. Ἐπί τοῦ ἐν λόγῳ τυλίγματος ἀναπτύσσεται ἡ τάσις τῆς φερούσης, ἡ ὁποία ἀνορθοῦται ὑπό τῆς ἀνορθωτικῆς γεφύρας 4–7. Ἡ οὕτω προκύπτουσα συνεχής τάσις πολώνει τάς διόδους 1 καί 2 κατά τήν ἀνάστροφον φοράν. Συνεπῶς, οἱ ἀνορθωταί αὐτοί ἔχουν μονίμως μίαν τάσιν ἀναστρόφου πολώσεως, ἡ ὁποία τάς ὁδηγεῖ εἰς καλυτέρας συνθήκας ἀποκοπῆς.



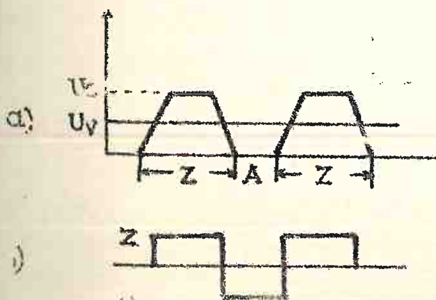
Σχ. 161. Διαμορφωτής συστήματος ΑΜ

– Ἡ φέρουσα συχνότης παράγεται ὑπό ἰδιαιτέρας, δι'ἑκάστην διόδευσιν τοῦ συστήματος, γεννητρίας, τῆς ὁποίας τό κύκλωμα ταλαντώσεων ἀποτελεῖται ἀπό στοιχεῖα L-C.

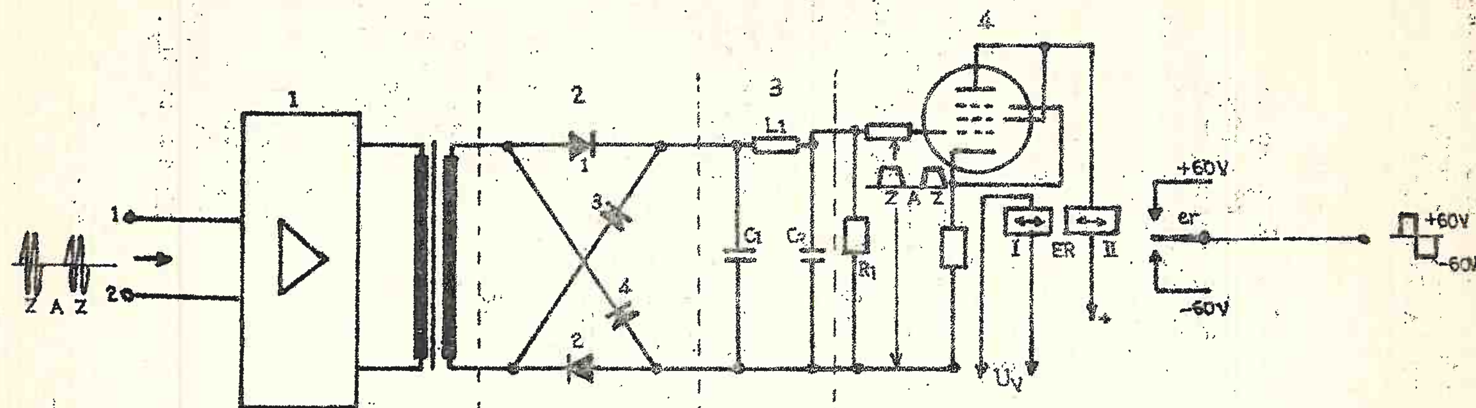
26. 1.3) Δέκτης

Τό κύκλωμα τοῦ δέκτου τῆς τηλεγραφικῆς διοδεύσεως ἀποτελεῖται: ἀπό τόν ἐνισχυτήν 1, τήν γέφυραν τῶν διόδων 1-4, τό φίλτρον χαμηλῆς διόδου (πηνίον L_1 καί πυκνωταί C_1, C_2), τόν ἐνισχυτήν συνεχοῦς ρεύματος 4 καί τόν πεπολωμένον ρωστῆρα ER. (σχ. 162).

Εἰς τά ὅρια 1-2 τοῦ ἐνισχυτοῦ 1 φθάνουν οἱ παλμοί τῆς φερούσης ἐκ τοῦ ἔναντι Κέντρου, οἱ ὁποῖοι, ἀφοῦ ἐνισχυθοῦν, ἀνορθοῦνται ὑπό τῆς γεφύρας 2. Τό φίλτρον 3 ἀπορρίπτει τάς ἐναλλασσομένας συνιστώσας, αἱ ὁποῖαι ἐμφανίζονται εἰς τήν ἔξοδον τῆς γεφύρας καί, οὕτω, εἰς τά ἄκρα τῆς ἀντιστάσεως R_1 ἀναπτύσσονται παλμοί συνεχοῦς τάσεως. Οἱ παλμοί οὗτοι ἐφαρμόζονται εἰς τήν εἴσοδον τῆς λυχνίας 4, τήν ὁποίαν καθιστοῦν ἀγώγιμον. Ἑπομένως, κατά τήν διάρκειαν τῆς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως Ζ ἡ λυχνία εἶναι ἀγώγιμος καί εἰς τά ἄκρα τοῦ τυλίγματος II τοῦ ἠλεκτρονόμου ER ἀναπτύσσονται παλμοί τάσεως τιμῆς U_s (σχ. 163α). Εἰς τό τύλιγμα 1 τοῦ ER ἐφαρμόζεται ἡ συνεχής τάσις U_v, τῆς ὁποίας ἡ τιμή ἰσοῦται πρός τό ἥμισυ τῆς τάσεως τῶν παλμῶν U_s. Κατά τήν διάρκειαν τῆς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως Ζ ὑπερισχύουν τά ἀμπερελίγματα τοῦ τυλίγματος II καί ἡ ἐπαφή er μετακινεῖται πρός τήν πλευράν τοῦ ὁρίου +60V. Κατά τήν διάρκειαν τῆς καταστάσεως Α τροφοδοτεῖται μόνον τό τύλιγμα I καί, οὕτω, ἡ ἐπαφή στρέφεται πρός τό ὅριον -60V. Εἰς τό σχ.163α παρατηρεῖται, ὅτι ἡ χαρακτηριστική κατάστασις Ζ διαρκεῖ περισσότερον τῆς Α. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τήν παραμόρφωσιν, τήν ὁποίαν εἰσήγαγεν τό σύστημα μεταδόσεως. Παρά ταῦτα πρός τόν μετατροπέα Α/Δ ἀποστέλλονται οἱ ἰσόχρονοι παλμοί τοῦ σχ. 163β καί τοῦτο, διότι εἰς τόν ἠλεκτρονόμον ER ἐπικρατεῖ ἡ κατάστασις Ζ, ὅταν ἡ τάσις τῶν παλμῶν ὑπερβῆ τήν συνεχῆ τάσιν U_v.



Σχ. 163



Σχ. 162. 'Ο δέκτης συστήματος ΑΜ

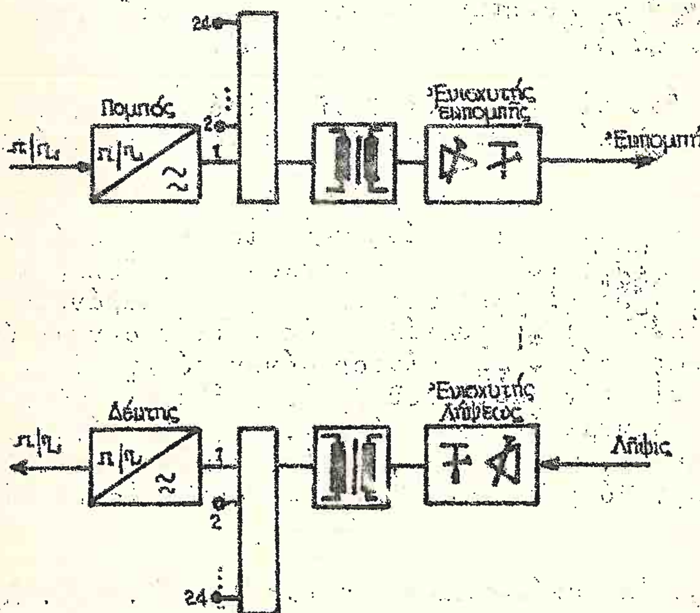
26.2. ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΝ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ FM (24 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ, ΤΥΠΟΥ WT-FM)

26.2.1) Γενική περιγραφή.

- Τό σύστημα WT-FM 24 διοδεύσεων χρησιμοποιεῖ ὡς φορέα μίαν τηλεφωνικήν διόδευσιν.

- Τά τηλεγραφικά συστήματα FM, παρουσιάζουν δύο σοβαρά πλεονεκτήματα ἔναντι τῶν συστημάτων διαμορφώσεως πλάτους: α) Δέν ἐπηρεάζονται ἐκ τῶν μεταβολῶν τῆς ἀποσβέσεως τοῦ συστήματος μεταδόσεως. β) Δέν ἐπηρεάζονται ἐκ τῶν θορύβων καί λοιπῶν παρενοχλήσεων, τάς ὁποίας εἶναι δυνατόν νά εἰσάγῃ τό σύστημα μεταδόσεως.

- Εἰς τό σχ. 164 δεικνύεται τό σχηματικόν διάγραμμα



Σχ. 164. Τηλεγραφικόν σύστημα FM

τοῦ συστήματος τούτου. Εἰς τήν πλευράν ἐκπομπῆς διακρίνονται τά κυκλώματα τοῦ πομποῦ τῶν 24 διοδεύσεων, ὁ ἐνισχυτής ἐκπομπῆς καί ὁ μετασχηματιστής προσαρμογῆς μετα-

ξύ τῆς ἐξόδου τῶν πομπῶν καί τῆς εἰσόδου τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς.

Πρώτη βαθμίς τῆς ὁδοῦ λήψεως εἶναι ὁ ἐνισχυτής λήψεως, ἀκολουθούμενος ἀπό τόν μετασχηματιστήν προσαρμογῆς καί τούς 24 δέκτας τῶν διοδεύσεων.

26.2.2. <u>Ὁ πομπός τῆς διοδεύσεως</u>.

Ὁ πομπός περιλαμβάνει τρεῖς βαθμίδας (σχ. 165):

α) Τόν πολυδονητήν εἰσόδου, εἰς τόν ὁποῖον τά προσερχόμενα σήματα διπλοῦ ρεύματος ἀποκτοῦν ὀρθογωνικήν μορφήν.

β) Τήν γεννήτριαν - διαμορφωτήν τῆς διοδεύσεως.

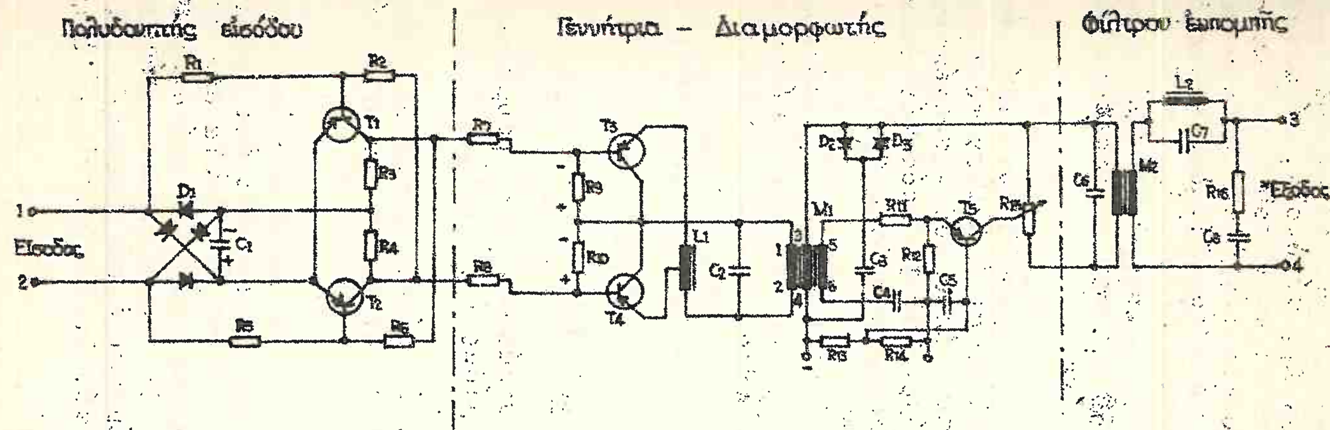
γ) Τό φίλτρον ἐκπομπῆς, τό ὁποῖον ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως, ἐπιλέγει τό διατιθέμενον διά τήν διόδευσιν φάσμα συχνοτήτων (εὔρους 120 Hz διά ταχύτητα 50 Baud ἤ 240 Hz διά ταχύτητα 100 Baud).

Ἔστω ὅτι εἰς τό ὅριον 1 τῆς εἰσόδου (σχ. 165) ἔχει ἐφαρμοσθῆ πολικότης στάσεως Z (θετικόν δυναμικόν).

Εἰς τά τρανζίστορ T_1 καί T_2 ἐφαρμόζεται ἡ ἀνορθωθεῖσα καί ἐξομαλυνθεῖσα μέσῳ τῶν διόδων D_1 καί τοῦ πυκνωτοῦ C_1, τάσις τοῦ τοπικοῦ κυκλώματος. Ὅπως φαίνεται εἰς τό σχ. 165, οἱ ἐκπομποί τῶν T_1, T_2 λαμβάνουν θετικόν δυναμικόν καί οἱ συλλέκται ἀρνητικόν δυναμικόν. Ἐκ τῶν δύο ὅμως τούτων τρανζίστορ μόνον τό T_2 εἶναι ἀγώγιμον διότι εἰς τήν βάσιν τοῦ T_1 ἐφαρμόζεται, μέσω τῆς R_1, τό θετικόν δυναμικόν τοῦ ὁρίου 1, ἐνῷ εἰς τήν βάσιν τοῦ T_2 ἐφαρμόζεται, μέσῳ R_3-R_6, τό ἀρνητικόν δυναμικόν τοῦ πυκνωτοῦ C_1. Τό ρεῦμα τοῦ T_2 κυκλοφορεῖ εἰς τό κάτωθι κύκλωμα:

C_1(+), ἐκπομπός-συλλέκτης τοῦ T_2, R_8, R_{10}, R_9, R_7, R_3, C_1(-).

Ἡ διά τοῦ ρεύματος τούτου ἀναπτυσσομένη πτῶσις τάσεως ἐπί τῶν ἀντιστάσεων R_{10}, R_{11} ἔχει τοιαύτην πολικότητα (σχ. 165), ὥστε τό T_4 νά καταστῆ μή ἀγώγιμον καί τό T_3 ἀγώγιμον. Συνεπῶς, τό κύκλωμα ἐκπομποῦ-συλλέκτου



Σχ. 165. Πομπός τηλεγραφικής διοδεύσεως WT-FM

τοῦ T_4 παρουσιάζει μεγάλην ἀντίστασιν καί τοῦ T_3 μικράν.

Ἡ συχνότης ταλαντώσεων τῆς γεννητρίας T_5 καθορίζεται ἐκ τῶν στοιχείων C_2, L_1, τά ὁποῖα, μέσω τοῦ τυλίγματος 3-4 τοῦ M_1, ζευγνύονται μετά τοῦ κυκλώματος ἀνασυζεύξεως τοῦ ταλαντωτοῦ. Εἰς τήν ἐξεταζομένην περίπτωσιν (θετικόν δυναμικόν εἰς τό ὅριον 1), ὁλόκληρος ἡ αὐτεπαγωγή τοῦ L_1 παραλληλίζεται, μέσῳ τῆς χαμηλῆς ἀντιστάσεως ἐκπομποῦ-συλλέκτου τοῦ T_3, πρός τόν πυκνωτήν C_2. Ἑπομένως, ἡ γεννήτρια παράγει τήν χαμηλοτέραν συχνότητα f_z.

Ὅταν εἰς τό ὅριον 1 ἐφαρμοσθῇ δυναμικόν ἐκκινήσεως A (ἀρνητικόν), τότε καθίσταται ἀγώγιμον τό T_4 καί, μέσω τῆς χαμηλῆς ἀντιστάσεως ἐκπομποῦ - συλλέκτου τοῦ T_4, παραλληλίζεται τμῆμα μόνον τοῦ L_1 πρός τόν πυκνωτήν C_2. Οὕτω, παράγεται ἡ ὑψηλοτέρα συχνότης f_A.

Αἱ εἰς τό κύκλωμα ἀνασυζεύξεως εὑρισκόμεναι δίοδοι D_2, D_3, περιορίζουν τό πλάτος τῶν παραγομένων ταλαντώσεων.

Μέσω τῆς R_{15} εἶναι δυνατόν νά ρυθμισθῇ ἡ στάθμη ἐκπομπῆς τῆς διοδεύσεως.

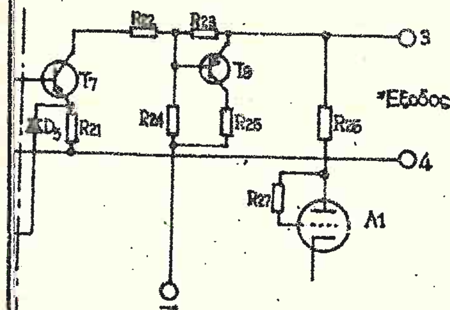
26.2.3. <u>Ὁ δέκτης τῆς διοδεύσεως</u>.

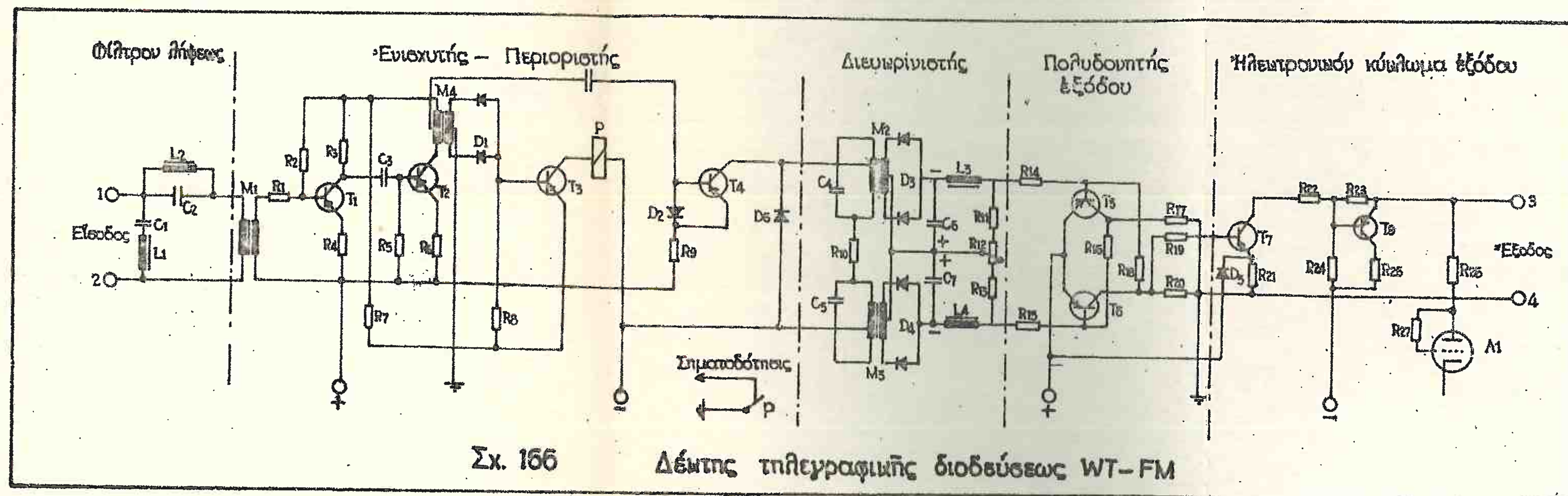
Ἡ ἀναπαραγωγή τῶν σημάτων διπλοῦ ρεύματος, λαμβάνει χώραν εἰς πέντε βαθμίδας (σχ. 166).

Τό φίλτρον λήψεως, ἐπιλέγει ἐκ τοῦ ὁλικοῦ φάσματος λήψεως, τήν ἀνήκουσαν εἰς τήν διόδευσιν περιοχήν συχνοτήτων.

Λόγῳ ἐπιδράσεων κατά τήν μετάδοσιν ἐκ τοῦ ἑνός σταθμοῦ εἰς τόν ἕτερον, ἔχουν ἐπικαθήσει ἐπί τῶν λαμβανομένων σημάτων καί ξένα τοιαῦτα, τά ὁποῖα οὐσιαστικῶς ἔχουν διαμορφώσει κατά πλάτος τά κανονικά σήματα. Μέσῳ τοῦ ἐνισχυτοῦ-περιοριστοῦ, ἐξομαλύνονται ὅλαι αἱ διακυμάνσεις πλάτους, αἱ κείμεναι ἐντός περιοχῆς K (-17,4 ἕως +8,7 dBr), ὥστε εἰς τόν διευκρινιστήν νά ὁδηγοῦνται σήματα σταθεροῦ πλάτους.

Ἡ πρώτη βαθμίς (T_1) τοῦ περιοριστοῦ-ἐνισχυτοῦ εἶ-


Ἠλεκτρονικόν κύκλωμα ἐξόδου
R22
R23
T7
T8
D5
R21
R24
R25
R26
R27
A1
3
4
Ἔξοδος



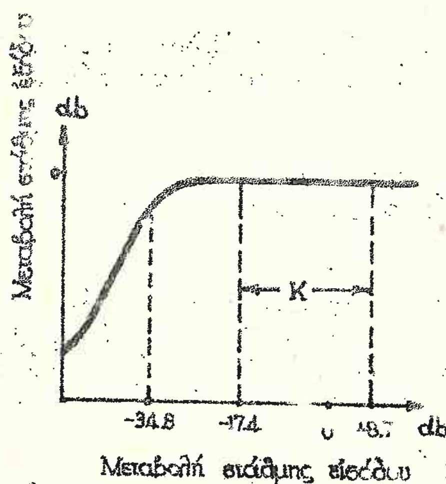
Σχ. 166 Δέκτης τηλεγραφικής διοδεύσεως WT-FM

ναι εἶς ἐνισχυτής κοινοῦ ἐκπομποῦ. Τό σημεῖον λειτ υργίας τῆς δευτέρας βαθμίδος (T_2) ἔχει ἐπιλεγεῖ κατά τρόπον ὥστε ἡ βαθμίς νά ἐνισχύῃ μέχρι μιᾶς προκαθορισμένης στάθμης καί πέραν ταύτης νά δρᾶ ὡς περιοριστής. Ἡ τετάρτη βαθμίς (T_4) ἐργάζεται μόνον ὡς περιοριστής ἀ δι η καί διά τάς ἐξαιρετικῶς χαμηλάς στάθμας.

Ἡ δίοδος D_2 εἶναι εἰς θέσιν νά μεταβάλῃ τάς συνθήκας δυναμικῶν τοῦ T_4, ἀναλόγως πρός τάς μεταβολάς πλάτους τοῦ λαμβανομένου σήματος.

Ἡ δίοδος D_6, εὑρισκομένη ὑπό σταθεράν πόλωσιν, ἐπιτρέπει εἰς τόν περιοριστήν νά ἐμφανίζει συνεχῶς ὑψηλήν ἐσωτερικήν ἀντίστασιν.

Εἰς τό σχ. 167 ἐμφαίνεται ἡ καμπύλη λειτουργίας τοῦ περιοριστοῦ. Ἐκ ταύτης διαπιστοῦται ὅτι, ὅταν ἡ στάθμη



Σχ. 167. Καμπύλη δράσεως περιοριστοῦ

εἰσόδου εἰς τόν περιοριστήν μεταβληθῇ κατά 26,1 dB, ἡ στάθμη ἐξόδου παραμένει σταθερά. Οὕτω, μέσω τοῦ κυκλώματος τοῦ περιοριστοῦ ἐπιτυγχάνονται τά βασικά πλεονεκτήματα τοῦ συστήματος FM (ὁ δέκτης δέν ἐπηρεάζεται ἀπό μεταβολάς ἀποσβέσεως καί ἀπό θορύβους).

Εἰς τήν βάσιν τοῦ T_3 (σχ. 166) ὁδηγεῖται, μέσῳ τοῦ M_4 καί τῶν D_1, συνεχής τάσις, ἡ ὁποία πολώνει ἀγωγίμως τό τρανζίστορ τοῦτο καί διεγείρεται ὁ ρωστήρ P. Ὅταν ἡ στάθμη τῶν λαμβανομένων σημάτων μειωθῆ κατά 20,9 ±2,6dB, τότε τό ρεῦμα συλλέκτου τοῦ T_3 μειοῦται καί ὁ P ἀποδιεγείρεται. Τότε, μέσω τῆς ἐπαφῆς p, παρέχεται σχετική σηματοδότησις.

Ὁ διευκρινιστής, ἀφ'ἑνός μέν μετατρέπει τάς μεταβολάς συχνότητος εἰς μεταβολάς πλάτους καί ἀφ'ἑτέρου ἀνορθώνει, μέσῳ τῶν D_3, D_4, τάς μεταβολάς ταύτας. Οἱ προκύπτοντες παλμοί ἁπλοῦ ρεύματος ὁδηγοῦνται εἰς τόν πολυδονητήν ἐξόδου (T_5, T_6), ἔνθα ἀποκτοῦν μορφήν καθαρῶς ὀρθογωνικήν. Ἡ ἔξοδος τοῦ πολυδονητοῦ διεγείρει τό ἠλεκτρονικόν κύκλωμα ἐξόδου, τό ὁποῖον παρέχει πρός τό τοπικόν κύκλωμα παλμούς διπλοῦ ρεύματος.

Μέσῳ τῆς R_{12} μηδενίζεται ἡ ἔξοδος τοῦ δέκτου ὅταν λαμβάνεται ἡ μέση συχνότης f_M τῆς διοδεύσεως.

Τό ἠλεκτρονικόν κύκλωμα ἐξόδου εἶναι δυνατόν νά παράσχῃ πρός τό τοπικόν κύκλωμα (ἀντιστάσεως 1 KΩ) παλμούς διπλοῦ ρεύματος ±20 mA.

Ἡ ἐνδεικτική λυχνία $Λ_1$ δεικνύει τήν κατάστασιν λειτουργίας τοῦ κυκλώματος. Αὕτη ἀνάβει ὅταν λαμβάνεται συνεχῶς σῆμα Z.

Ὁ διευκρινιστής ἐργάζεται κατά τόν ἀκόλουθον τρόπον. Ἀμφότερα τά κυκλώματα M_2-C_4 καί M_3-C_5 συντονίζονται ἔνθεν καί ἔνθεν τῆς f_M, ὥστε αἱ προκύπτουσαι συνεχεῖς τάσεις ἐπί τῶν C_6 καί C_7 νά εἶναι ἄνισοι.

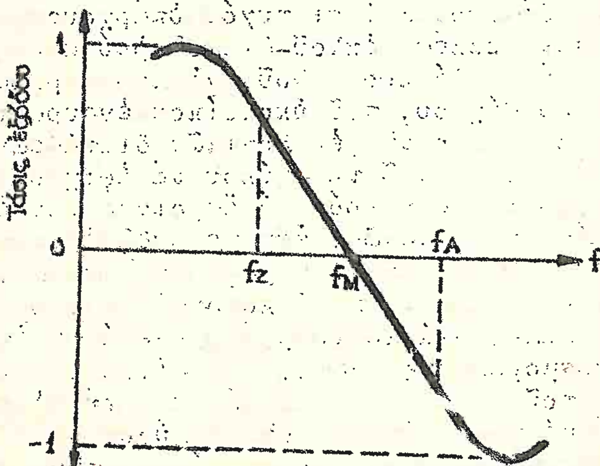
Ἔστω ὅτι λαμβάνεται ἡ συχνότης f_Z (στάσεως). Τότε ἡ συνεχής τάσις ἐπί τοῦ C_6 εἶναι μεγαλυτέρα καί ἐπομένως εἰς τήν βάσιν τοῦ T_5 ἐφαρμόζεται ἀρνητικόν δυναμικόν (σχ. 166). Τό T_5 καθίσταται ἀγώγιμον καί τό κυκλοφοροῦν ρεῦμα, θέτει εἰς ἀποκοπήν τό T_6 (μέσῳ τῆς R_{16} ἡ βάσις τοῦ T_6 γίνεται θετική). Ἐπίσης τό T_7 τίθεται εἰς ἀγωγιμότητα, δεδομένου ὅτι μέσω τῶν R_{20} καί R_{19} ἡ βάσις τοῦ T_7 λαμβάνει ἀρνητικόν δυναμικόν ἐν σχέσει πρός τόν ἐκπομπόν. Οὕτω, μέσῳ +, D_5, T_7, R_{22}, R_{23}, ὁρίου 3, τοπικοῦ κυκλώματος, ὁρίου 4, Γῆς κυκλοφορεῖ ρεῦμα πολικότητος στάσεως διά τοῦ τοπικοῦ κυκλώματος. Τό T_8, λόγῳ

τῆς πτώσεως τάσεως ἐπί τῆς R_{23} εἶναι εἰς ἀποκοπήν.

Ὅταν λαμβάνεται ἡ συχνότης f_A (ἐκκινήσεως), ἡ συνεχής τάσις εἰς τά ἄκρα τοῦ C_7 εἶναι μεγαλυτέρα. Οὕτω, καθίσταται ἀγώγιμον τό T_6 ἐνῶ τό T_5 ἀποκόπτεται, διότι ὁ συλλέκτης του μέσω R_{17}, R_{20} γίνεται θετικός.

Μέσω τῆς R_{19}, ἡ βάσις τοῦ T_7 γίνεται θετική καί ἑπομένως τοῦτο ἀποκόπτεται. Ἐπειδή διά τῆς R_{22} δέν κυκλοφορεῖ ρεῦμα, θά κυκλοφορήση ρεῦμα μέσω Γῆς, ὁρίου 4, τοπικοῦ κυκλώματος, ὁρίου 3, T_8, R_{25}, -. Δηλαδή ὁ δέκτης παρέχει ρεῦμα πολικότητος ἐκκινήσεως.

Εἰς τό σχ. 168 δεικνύεται ἡ καμπύλη λειτουργίας τοῦ διευκρινιστοῦ. Ἐκ τοῦ σχήματος τούτου φαίνεται ὅτι, ὅταν εἰς τά ὅρια εἰσόδου 1-2 ὑφίσταται ἡ συχνότης f_Z, τότε εἰς τά ὅρια 3-4 ἐμφανίζεται παλμός θετικῆς τάσεως. Ἀντιθέτως, ὑπό συχνότητα εἰσόδου f_A, ἡ πολικότης τῆς τάσεως ἐξόδου ἀντιστρέφεται.



Σχ. 168. Καμπύλη λειτουργίας διευκρινιστοῦ.

27. ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ

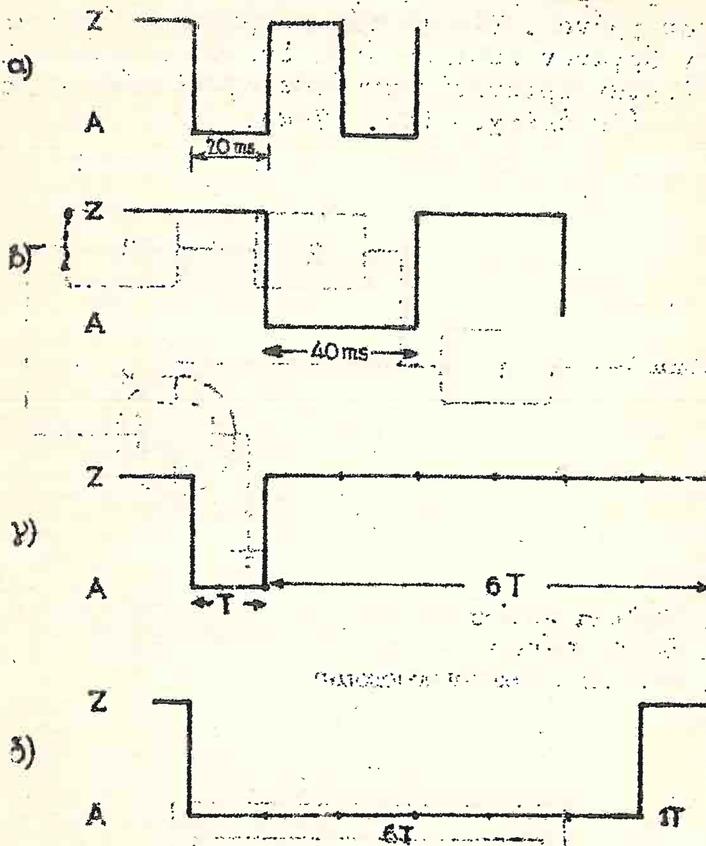
– Ἡ καλή ποιότης ἑνός τηλεγραφικοῦ δικτύου διαπιστοῦται ἐκ τοῦ μικροῦ ἀριθμοῦ τῶν λαθῶν, τά ὁποῖα ἐμφανίζονται εἰς τό λαμβανόμενον κείμενον. Εἰς τήν πρακτικήν ἐκμετάλλευσιν τῶν τηλεγραφικῶν συστημάτων ἐπιτρέπεται ἡ ἐκτύπωσις ἑνός λανθασμένου συμβόλου ἀνά 30.000 μεταδιδόμενα σύμβολα (ἡ μετάδοσις 30.000 συμβόλων μέσῳ ἑνός τηλετύπου τηλεγραφικῆς ταχύτητος 50 Bd ἀπαιτεῖ 75 λεπτά τῆς ὥρας).

– Διά νά ἐξασφαλισθῇ ἡ ποιότης τῶν τηλεγραφικῶν κυκλωμάτων, ἀπαιτεῖται ἡ διενέργεια περιοδικῶν μετρήσεων. Αἱ ἐν λόγῳ μετρήσεις ἀναφέρονται λ.χ. εἰς μετρήσεις τῆς στάθμης ἤ τῆς συχνότητος τῶν σημάτων, εἰς τήν μέτρησιν τοῦ ὑπολοίπου ἀποσβέσεως τῶν τηλεγραφικῶν γραμμῶν, εἰς τήν μέτρησιν τοῦ θορύβου καί τῶν λοιπῶν ἐπιδράσεων κλπ.

– Εἰς τήν τηλεγραφίαν, πέραν τῶν ἀνωτέρω μετρήσεων, διενεργεῖται καί μέτρησις τῆς παραμορφώσεως τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων. Γενικῶς, εἰς τήν εἴσοδον τῶν τηλεγραφικῶν διοδεύσεων ἀφικνοῦνται τά τηλεγραφικά σήματα μέ παραμόρφωσιν, τήν ὁποίαν εἰσήγαγον ὁ πομπός τοῦ τηλετύπου, τό μεσολαβῆσαν δίκτυον καί αἱ τυχόν ὑπάρχουσαι διατάξεις μεταφορέων ἤ μετατροπέων ἁπλοῦ-διπλοῦ ρεύματος. Εἰς τήν παραμόρφωσιν ταύτην θά προστεθοῦν αἱ παραμορφώσεις τοῦ τηλεγραφικοῦ φερεσύχνου, τοῦ ὑπολοίπου ἐνσυρμάτου δικτύου καί τῶν μεσολαβουσῶν ἐπιλογικῶν διατάξεων καί, τελικῶς, εἰς τόν δέκτην τοῦ τηλετύπου θά ἀφιχθοῦν σήματα ἔχοντα παραμόρφωσιν ἴσην πρός τό ἄθροισμα τῶν ἐπί μέρους παραμορφώσεων. Συνεπῶς, ἐάν μετρηθῇ ἡ παραμόρφωσις εἰς τό σημεῖον λήψεως τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων, θά ἐξαχθῇ εὐχερῶς συμπέρασμα, κατά πόσον ἡ τηλεγραφική γραμμή εἶναι κατάλληλος διά λειτουργίαν (μεγίστη ἐπιτρεπομένη τιμή παραμορφώσεως: 28%). Δέν εἶναι δυνατή ὅμως ἡ ἐξακρίβωσις τοῦ βαθμοῦ παραμορφώσεως, τήν ὁποίαν εἰσάγουν τά ἐπί μέρους τμήματα τοῦ δικτύου. Διά νά πραγματοποιηθῇ ἡ μέτρησις τῆς παραμορφώσεως τῶν διαφόρων τούτων τμημάτων, εἶναι ἀπαραίτητος ἡ χρησιμοποίησις, πέραν τοῦ ὀργάνου μετρήσεως παραμορφώσεως, καί μιᾶς γεννητρίας, ἡ ὁποία θά παρέχῃ τηλεγραφικά σήματα ἄνευ παραμορφώσεως.

Ἡ λειτουργία τῶν χρησιμοποιουμένων σήμερον γεννη-

τριῶν τηλεγραφικῶν σημάτων βασίζεται ἐπί καθαρῶς ἠλεκτρονικῶν μεθόδων. Αἱ ἐν λόγῳ γεννήτριαι, ἐν ἀντιθέσει πρός ἄλλας παλαιοτέρου τύπου, δέν διαθέτουν κινούμενα μέρη (ρωστῆρας, ἐπαφάς κλπ.) καί, συνεπῶς, εἶναι καλύτερον ἐξησφαλισμένη ἡ παραγωγή τηλεγραφικῶν σημάτων ἄνευ παραμορφώσεως. Τά παραγόμενα ὑπό τῶν γεννητριῶν τούτων σήματα εἶναι τριῶν εἰδῶν.



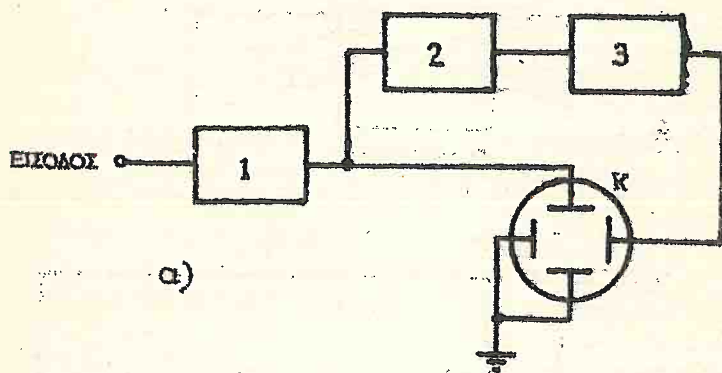
Σχ. 169

α) 1:1 Σήματα εἰς τά ὁποῖα ἐναλλάσσονται αἱ χαρακτηριστικαί καταστάσεις Z καί A. Ἑκάστη κατάστασις διαρκεῖ χρόνον T=20 ms (σχ. 169α).

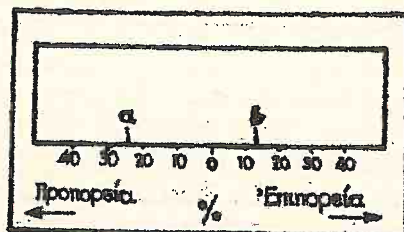
β) 2:2 Ὁμοίως ἐναλλάσσονται αἱ χαρακτηριστικαί καταστάσεις, ἀλλά ἑκάστη διαρκεῖ χρόνον 2T=40 ms(σχ. 169β).

γ) 1:6 καί 6:1 Σήματα, εἰς τά ὁποῖα ἡ μία χαρακτηριστική κατάστασις διαρκεῖ χρόνον T καί ἡ ἑτέρα 6T (σχ. 169γ καί 169δ).

Ὁ ὁρισμός τῆς τηλεγραφικῆς παραμορφώσεως, ὅπως διετυπώθη εἰς τό κεφάλαιον 25.3 βασίζεται ἐπί τῆς χρονικῆς μετατοπίσεως τῶν χαρακτηριστικῶν χρονικῶν σημείων ἐν σχέσει πρός τήν κανονικήν των θέσιν. Ἐπομένως, ἡ μέτρησις τῆς παραμορφώσεως πρέπει νά βασισθῆ ἐπί τῆς μετρήσεως τοῦ χρόνου. Τό διά τήν μέτρησιν ταύτην χρησιμοποιούμενον ὄργανον περιλαμβάνει ἕνα καθοδικόν σωλῆνα, μίαν γεννήτριαν πριονωτῶν κυμάνσεων, τό κύκλωμα εἰσόδου καί τήν βαθμίδα ἐλέγχου (σχ. 170α).



1. Κύκλωμα εἰσόδου
2. Βαθμίς ἐλέγχου
3. Γεννήτρια πριονωτῶν κυμάνσεων

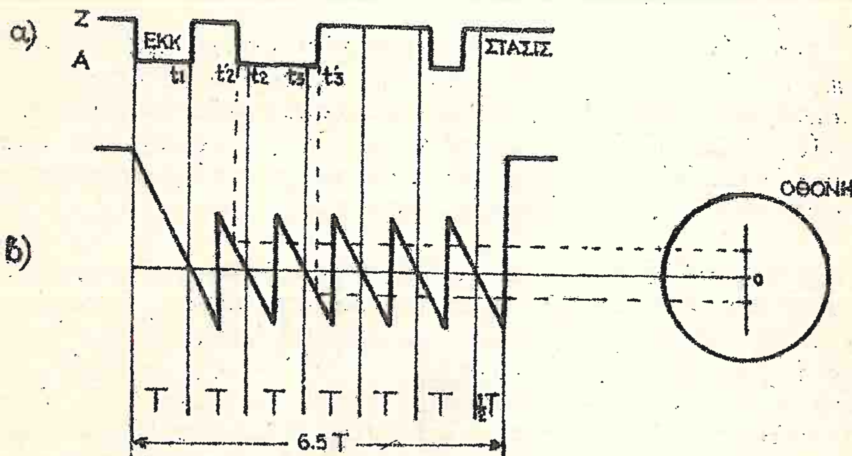


b)

Σχ. 170. Διάγραμμα ὀργάνου διά τήν μέτρησιν τῆς τηλεγρ. παραμορφώσεως.

Όταν εις τήν είσοδον τοῦ ὀργάνου ἐφαρμοσθῇ εἷς τηλεγραφικός συνδυασμός (π.χ. ὡς ὁ τοῦ σχ. 171α), τότε ἡ βαθμίς εἰσόδου παράγῃ παλμούς, τῶν ὁποίων ἡ πολικότης καί ἡ διάρκεια συμπίπτουν μέ τά ἀντίστοιχα μεγέθη τῶν παλμῶν τοῦ ἐφαρμοζομένου συνδυασμοῦ. Οἱ παραγόμενοι παλμοί ὁδηγοῦνται εἰς τά πλακίδια κατακορύφου ἀποκλίσεως τοῦ σωλῆνος.

Ὁ πρῶτος παλμός τῆς ἐκκινήσεως διεγείρει, μέσῳ τῆς βαθμίδος ἐλέγχου τήν γεννήτριαν πριονωτῶν κυμάνσεων. Ἡ περίοδος ἐναλλαγῆς τῶν κυμάνσεων τούτων ἰσοῦται πρός T=20 ms, δηλαδή ἰσοῦται πρός τήν κανονικήν χρονικήν διάρκειαν τῶν τηλεγραφικῶν παλμῶν. Ἡ γεννήτρια τῶν πριονωτῶν κυμάνσεων ἐργάζεται ἐπί χρόνον 6,5 T=130 ms, δηλαδή ὅσον διαρκεῖ ὁ συνδυασμός καί κατόπιν ἐπανέρχεται εἰς τήν ἠρεμίαν, ἀναμένουσα νέον συνδυασμόν διά νά ἀρχίσῃ λειτουργοῦσα (σχ. 171β).



Σχ. 171

Ἐάν ἕν χαρακτηριστικόν χρονικόν σημεῖον ἀφιχθῇ εἰς τόν κανονικόν χρόνον, δηλαδή ἄνευ παραμορφώσεως, θά ἐμφανισθῇ, ἐπί τῆς ὀθόνης τοῦ καθοδικοῦ σωλῆνος ἕν στίγμα εἰς τό σημεῖον 0. Τοῦτο λ.χ. συμβαίνει εἰς τό σημεῖον t_1 τοῦ σχ. 171α, τό ὁποῖον ἐμφανίζεται 20 ms μετά τήν ἔναρ-

ξιν τοῦ συνδυασμοῦ. Ἐάν ἕν σημεῖον t_2 ἔχῃ χρονικήν προπορείαν, θά ἐμφανισθῇ στίγμα ἄνωθι τοῦ σημείου 0, ἐνῷ ἐάν ἕτερον σημεῖον t_3 ἔχῃ ἐπιπορείαν, θά ἐμφανισθῇ στίγμα κάτωθι τοῦ 0 (αἱ χρονικαί στιγμαί t_2, t_3 ἀνταποκρίνονται εἰς κανονικά χαρακτηριστικά σημεῖα ἄνευ παραμορφώσεως).

– Ἡ ὀθόνη τοῦ καθοδικοῦ σωλῆνος ἔχει τήν μορφήν τοῦ σχ. 170β. Ἡ ὑπάρχουσα βαθμονόμησις τῆς ὀθόνης ἐπιτρέπει τήν κατ'εὐθεῖαν ἀνάγνωσιν τοῦ βαθμοῦ τῆς παραμορφώσεως. Π.χ. τό στίγμα α ἀντιστοιχεῖ εἰς ἀρνητικήν παραμόρφωσιν (προπορεία) 24%, ἐνῷ τό β εἰς θετικήν παραμόρφωσιν (ἐπιπορεία) 13%.

ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

28. ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΝ ΡΑΔΙΟΦΩΝΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ 15 KHZ

28.1. <u>Γενικαί ἀρχαί.</u>

– Διά τήν μετάδοσιν ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων μεταξύ τῶν στούντιο καί τῶν σταθμῶν ἐκπομπῆς ἐχρησιμοποιοῦντο πρότερον ζεύγη ἰδιαιτέρων ραδιοφωνικῶν καλωδίων. Τελευταίως ὅμως διά τήν μετάδοσιν τῶν ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων γενικεύεται ἡ χρησιμοποίησις φερεσύχνων τηλεφωνικῶν συστημάτων, ὡς μέσων μεταδόσεως.

Ἐπειδή ἡ μετάδοσις τοῦ ραδιοφωνικοῦ προγράμματος μέσω τοῦ τηλεφωνικοῦ συστήματος πραγματοποιεῖται εἰς τήν περιοχήν τῆς βασικῆς πρωτομάδος 60-108 KHz, εἶναι ἀπαραίτητος ἡ τοποθέτησις ἰδιαιτέρου συστήματος μεταξύ τῶν στούντιο καί τοῦ φερεσύχνου συστήματος, διά τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάθεσις τῶν συχνοτήτων τοῦ ραδιοφωνικοῦ προγράμματος εἰς τήν περιοχήν τῆς βασικῆς πρωτομάδος.

– Πέραν τούτου τό ραδιοφωνικόν φερέσυχνον πρέπει νά εἶναι ἐφωδιασμένον διά καταλλήλων διατάξεων, αἱ ὁποῖαι θά ἐξασφαλίζουν τήν καλήν ποιότητα τῆς μεταδόσεως τοῦ μουσικοῦ προγράμματος. Ἡ ποιότης αὕτη ἐξασφαλίζεται, ἐάν μεταδίδεται εὐρεῖα ζώνη συχνοτήτων ὑπό μικρόν βαθμόν παραμορφώσεων, μεγάλην ἀπόστασιν μεταξύ σήματος καί θορύβου καί σταθεράν στάθμην λήψεως.

– Ἐπί τῇ βάσει τῶν ἀνωτέρω ἀπαιτήσεων τό εὖρος τῶν ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων ἔχει καθορισθῆ εἰς 15 KHz(πρότερον ἐλαμβάνετο ζώνη 10 KHz).

– Ἡ αὔξησις τῆς ἀποστάσεως μεταξύ σήματος καί θορύβου ἐξασφαλίζεται διά τῆς χρησιμοποιήσεως συστοδιαστολέων καί δικτυωμάτων προεμφάσεως – ἀποεμφάσεως.

– Ἡ σταθερότης στάθμης τοῦ λαμβανομένου σήματος ἐπιτυγχάνεται μέσῳ ἰδιαιτέρας διατάξεως αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης.

– Διά τοῦ ἐν λόγῳ συστήματος πραγματοποιεῖται εἴτε ἡ μετάδοσις δύο ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων εἰς τήν περιοχήν τῆς βασικῆς πρωτομάδος εἴτε ἡ μετάδοσις ἑνός ραδιοφωνικοῦ προγράμματος καί 6 τηλεφωνικῶν διοδεύσεων. Ἡ μετάδοσις δύο ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων μέσῳ τῆς αὐτῆς βασικῆς πρωτομάδος ἐξασφαλίζει καλήν ποιότητα στερεοφωνικῆς ραδιοφωνικῆς μεταδόσεως.

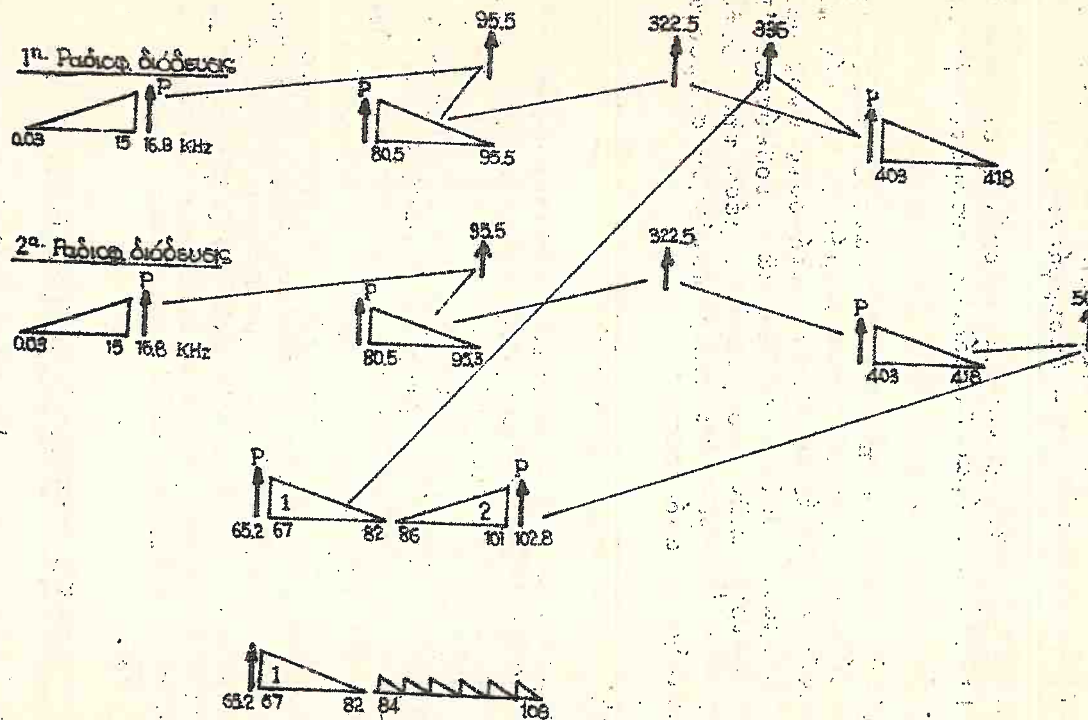
28.2) Σχέδιον συχνοτήτων (Σχ. 172)

Ἑκάστη ραδιοφωνική διόδευσις καταλαμβάνουσα τήν περιοχήν 30–15000 Hz ὑφίσταται τρεῖς διαδοχικάς μετατοπίσεις συχνότητος προκειμένου νά τοποθετηθῇ εἰς τήν ζώνην 60–108 KHz. Οὕτως, ἡ 1η διόδευσις μέσῳ τῆς φερούσης 95,5 KHz μετατοπίζεται εἰς τήν περιοχήν 80,5–95,5 KHz. Ἡ ζώνη αὐτη ὑφίσταται νέαν μετατόπισιν εἰς τήν περιοχήν 403–418 KHz μέσῳ τῆς φερούσης 322,5 KHz. Ἡ τελευταία διαμόρφωσις χρησιμοποιεῖ φέρουσαν 336 KHz προκειμένου νά ἐπιτευχθῇ ἡ ζώνη μεταδόσεως 67 ἕως 82 KHz. Ἡ τελευταία διαμόρφωσις τῆς 2ας διοδεύσεως πραγματοποιεῖται τῇ βοηθείᾳ τῆς φερούσης 504 KHz καί προκύπτει ἡ ζώνη 86–101 KHz. Ἀντί τῆς δευτέρας ραδιοφωνικῆς διοδεύσεως εἶναι δυνατή ἡ μετάδοσις 6 τηλεφωνικῶν διοδεύσεων εἰς τήν περιοχήν 84–108 KHz.

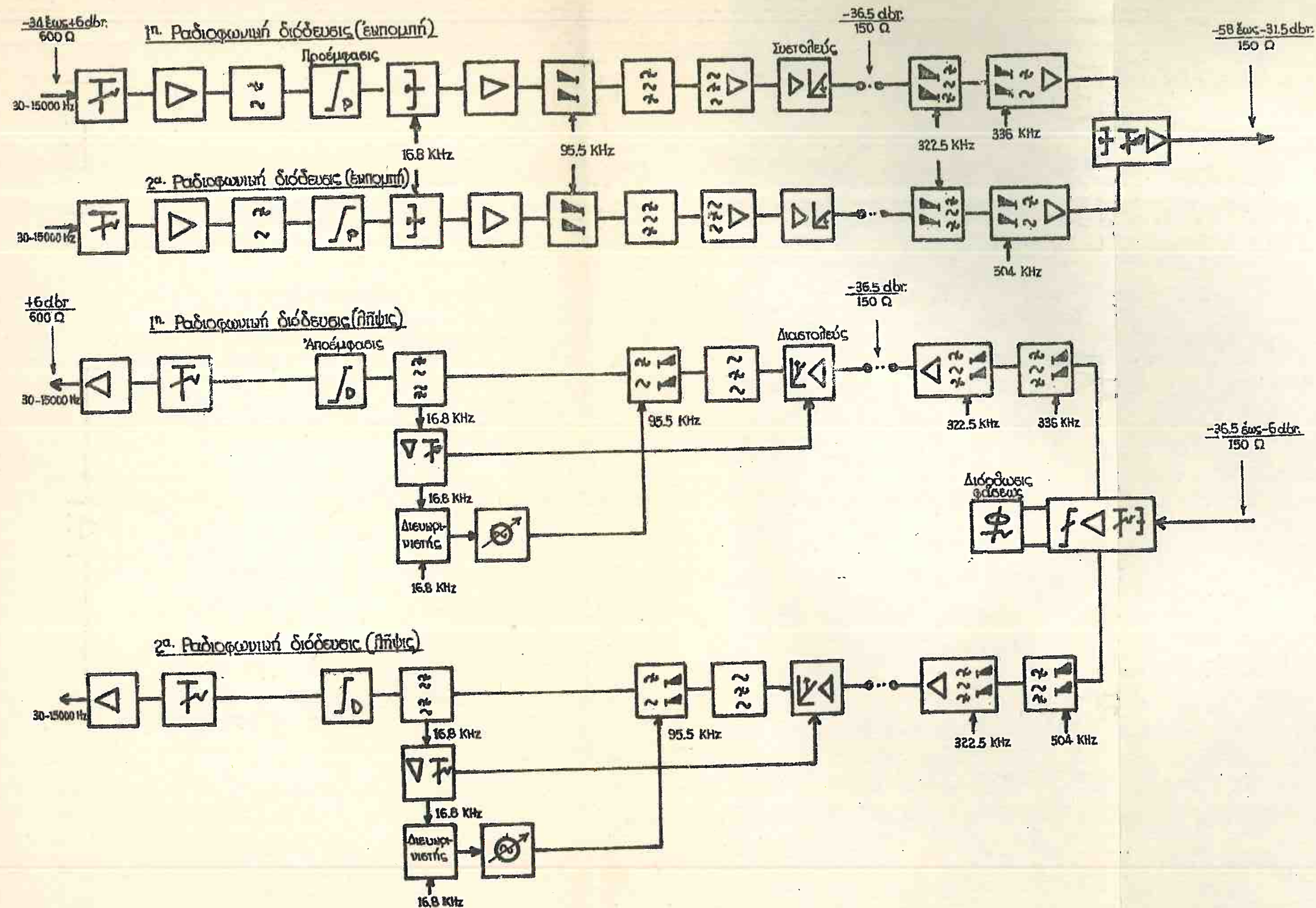
28.3) Ὁδός ἐκπομπῆς–καταστολή θορύβου (σχ. 173).

Εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς ἑκάστης διοδεύσεως διακρίνονται, πέραν τῶν προαναφερθέντων τριῶν διαμορφωτῶν, ἡ διάταξις προεμφάσεως καί ἡ διάταξις τοῦ συστολέως, διά τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ἡ καταστολή τοῦ θορύβου.

Αἱ συστάσεις τῆς CCITT διά μίαν ραδιοφωνικήν ζεῦ–



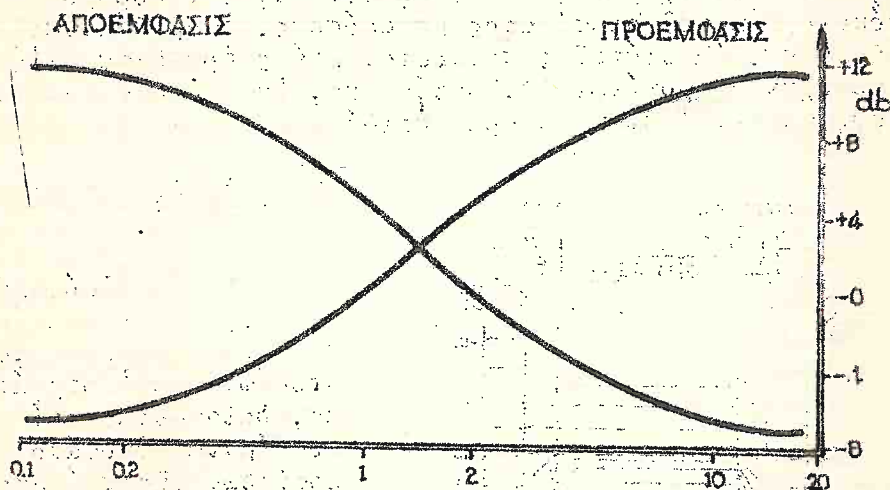
Σχ. 172. Σχέδιον συχνοτήτων ραδιοφωνικού συστήματος



Σχ. 173 Ραδιοφωνικόν φερέσυχνον

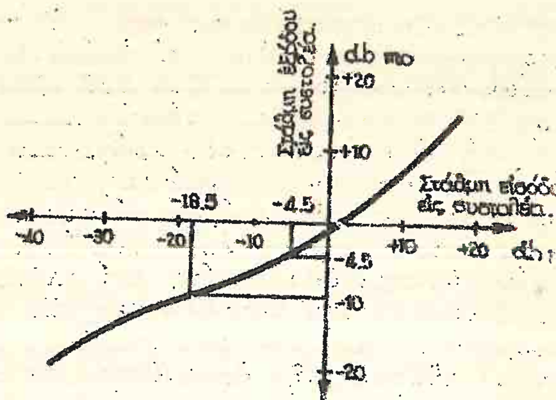
ξιν μήκους 2500 Km καθορίζουν, ὅτι ἡ ἐλαχίστη ἀπόστασις μεταξύ σήματος-θορύβου πρέπει νά ἀνέρχεται εἰς 57 dB. 'Αλλά διά μίαν τηλεφωνικήν ζεῦξιν τοῦ αὐτοῦ μήκους αἱ συστάσεις τῆς CCITT καθορίζουν τήν ἐν λόγῳ ἀπόστασιν εἰς 45 dB. 'Επειδή τό ραδιοφωνικόν πρόγραμμα πρόκειται νά μεταδοθῇ μέσῳ τηλεφωνικῶν συστημάτων, συνάγεται ἐκ τῶν ἀνωτέρω ὅτι ἡ στάθμη τοῦ θορύβου θά εἶναι μεγαλυτέρα κατά 12 dB τῆς ἐπιτρεπομένης ἐάν, βεβαίως, ὑποτεθῇ ὅτι τό ραδιοφωνικόν σύστημα δέν εἰσάγῃ ἐπί πλέον θόρυβον. 'Η ἀνάγκη αὕτη ἐπέβαλεν τήν τοποθέτησιν τῶν διατάξεων προεμφάσεως-ἀποεμφάσεως καί συστοδιαστολέως, διά τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται αὔξησις τῆς ἀποστάσεως μεταξύ σήματος-θορύβου κατά 20 dB ἐπί πλέον.

'Η καμπύλη λειτουργίας τῶν διατάξεων προεμφάσεως-ἀποεμφάσεως (βλέπε κεφ. 12.3) δεικνύεται εἰς τό σχ. 174. 'Η δι' αὐτῶν ἐπιτυγχανομένη βελτίωσις τοῦ λόγου τοῦ σήματος ὡς πρός τόν θόρυβον ἀνέρχεται εἰς 7,5 dB.



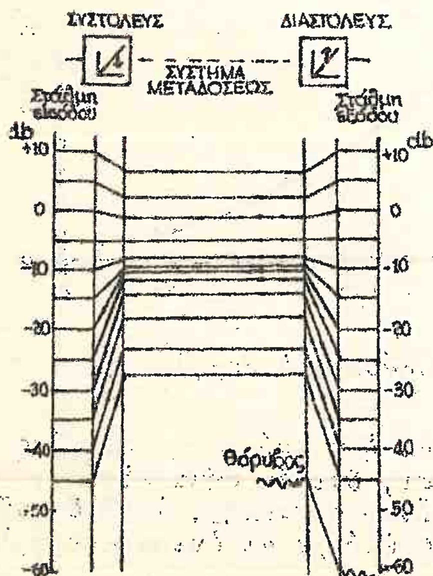
Σχ. 174. Καμπύλη προεμφάσεως-ἀποεμφάσεως.

Εἰς τό σχ. 175 δεικνύεται ἡ καμπύλη λειτουργίας τοῦ συστολέως. 'Εκ ταύτης φαίνεται, ὅτι ἕν σῆμα εἰσόδου μέ στάθμην -4,5 dBm0 ἐξέρχεται ἄνευ συστολῆς, ἀλλά ἕν σῆμα εἰσόδου μέ στάθμην -18,5 dBm0 ἐξέρχεται ἐνισχυμένον, ἤτοι μέ στάθμην -10 dBm0.



Σχ. 175. Καμπύλη λειτουργίας συστολέως

Εἰς τό σχ. 176 παρίστανται αἱ καμπύλαι λειτουργίας ὁλοκλήρου τοῦ συστήματος συστοδιαστολέως (βλέπε κεφ.12.3). Ἐκ τοῦ σχήματος τούτου φαίνεται, ὅτι θόρυβος προερχόμενος ἐκ τοῦ συστήματος μεταδόσεως, ὑποβιβάζεται κατά 15 dB. Ἡ διάταξις συστοδιαστολέως ἐργάζεται εἰς τήν περιοχήν συχνοτήτων 80,5-95,5 KHz, ἔνθα ὁ συστοδιαστολεύς παρουσιάζει καλυτέρας ἐπιδόσεις.



Σχ.176. Καμπύλαι λειτουργίας συστολέως - διαστολέως

28.4) <u>Ὁδός λήψεως</u> (σχ. 173).

Εἰς τήν ὁδόν λήψεως, πέραν τῶν διατάξεων ἀποδιαμορφώσεως, διαστολέως καί ἀποεμφάσεως, ὑφίστανται καί τά συστήματα αὐτομάτου διορθώσεως τῆς στάθμης καί συγχρονισμοῦ τῶν φερουσῶν συχνοτήτων.

Διά τήν αὐτόματον λειτουργίαν τῶν συστημάτων τούτων ἐκπέμπεται ἐξ ἑκάστου τερματικοῦ ἡ ὁδηγός συχνότης 16,8 KHz. Ἡ ὁδηγός αὐτη ἀφικνεῖται εἰς τόν εναν-

τι τερματικόν σταθμόν καί ἐπιλέγεται μέσῳ φίλτρου πρό τοῦ δικτυώματος τῆς ἀποεμφάσεως. Ἐν συνεχείᾳ ἐνισχύεται καί ἀφ'ἑνός μέν μεταβάλλει, ἀναλόγως τῆς λαμβανομένης στάθμης, τήν ἐνίσχυσιν τοῦ ἐνισχυτοῦ, ὅστις εὑρίσκεται πρό τοῦ συστολέως, ἀφ'ἑτέρου δέ εἰσάγεται εἰς διάταξιν διευκρινιστοῦ. Εἰς τόν διευκρινιστήν εἰσάγεται καί ἡ ὁδηγός συχνότης 16,8 KHz, ἥτις παράγεται τοπικῶς ὑπό τοῦ λαμβάνοντος κέντρου. Ἐάν προκύψῃ διαφορά εἰς τήν συχνότητα τῶν δύο τούτων ὁδηγῶν, ὁ διευκρινιστής παρέχει σῆμα διά τοῦ ὁποίου μεταβάλλεται ἡ συχνότης τῆς γεννητρίας τῆς φερούσης 95,5 KHz, μέχρις ὅτου μηδενισθῇ ἡ διαφορά αὐτη.

Ἡ ἀπόκλισις συχνότητος εἰς μίαν τηλεφωνικήν διόδευσιν δέν ἐπιτρέπεται νά ὑπερβαίνῃ τούς ±2 Hz, συμφώνως πρός τάς συστάσεις τῆς CCITT. Ἡ ἐν λόγῳ ἀπόκλισις θά ἦτο ἐπιτρεπτή διά τήν μετάδοσιν ἑνός μόνον ραδιοφωνικοῦ προγράμματος. Ἐάν ὅμως πρόκειται νά μεταδοθοῦν δύο ραδιοφωνικά προγράμματα διά στερεοφωνικήν ἐκπομπήν, τότε οὐδεμία ἀπόκλισις συχνότητος εἶναι ἐπιτρεπτή. Διά τόν λόγον αὐτόν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ἐν λόγῳ συστήματος αὐτομάτου διορθώσεως τῆς συχνότητος.

Εἰς τήν στερεοφωνικήν μετάδοσιν εἶναι ἀπαραίτητος ἐπίσης ἡ ἐπίτευξις μικρᾶς διαφορᾶς φάσεως μεταξύ τῶν δύο διοδεύσεων εἰς ὁλόκληρον τήν περιοχήν 30-15000 Hz.Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διά καταλλήλου δικτυώματος διορθώσεως φάσεως, τό ὁποῖον τοποθετεῖται εἰς τήν ὁδόν λήψεως πρό τοῦ διαχωρισμοῦ τῶν δύο διοδεύσεων.

VI. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΕΡΘΕΣΕΩΣ ΔΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΧΡΟΝΟΥ

29. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΛΜΟΚΩΔΙΚΗΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ (PCM)

Ἄν καί αἱ θεωρητικαί ἀρχαί τοῦ συστήματος τούτου διετυπώθησαν τό 1938 ὑπό τοῦ Ἄγγλου A.H. Reeves,ἐν τούτοις ἡ πρακτική του ἐφαρμογή κατέστη δυνατή μόλις ἀπό τοῦ 1961, ὅτε ἐγκατεστάθη εἰς Η.Π.Α τό πρῶτον σύστημα, κατασκευασθέν ὑπό τῆς Bell. Ἔκτοτε ἡ ἐξάπλωσίς του ὑπῆρξεν ραγδαία ἰδίως εἰς Η.Π.Α. καί Ἰαπωνίαν (περί τό τέλος τοῦ 1969 ἐλειτούργουν εἰς ΗΠΑ περίπου 24.000 συστήματα). Εἰς τήν Ἑλλάδα ἡ ἐγκατάστασις καί ἡ θέσις εἰς λειτουργίαν συστημάτων PCM ἤρχισεν ἀπό τοῦ ἔτους 1972. Ὅπως θά ἀναπτυχθῇ κατωτέρω, ἡ μέθοδος PCM παρουσιάζει

πλεονεκτήματα ἔναντι τῆς φερεσύχνου τεχνικῆς. 'Η βιομηχανική ὅμως παραγωγή συστημάτων PCM ἀπέβη οἰκονομικῶς συμφέρουσα μόνον κατόπιν τῆς εὐρείας διαδόσεως τῆς τεχνικῆς τῶν διόδων, τρανζίστορ καί κυρίως τῶν ὁλοκληρωμένων κυκλωμάτων.

'Η ἐφαρμογή τῶν συστημάτων PCM δέν περιορίζεται εἰς τήν μετάδοσιν μόνον τηλεφωνίας, ἀλλ'ἐπεκτείνεται καί εἰς τήν μετάδοσιν ραδιοφωνικῶν, τηλεοπτικῶν κ.λ.π. σημάτων Π.χ. διά τήν μετάδοσιν φωτογραφιῶν τοῦ "Αρεως, μέσω τοῦ δορυφόρου Mariner IV, ἐχρησιμοποιήθη σύστημα PCM.

29.1. 'Αναλογική καί ψηφιακή μετάδοσις.

Χαρακτηριστικόν γνώρισμα τῆς ἀναλογικῆς μεταδόσεως εἶναι ὅτι ἡ πρός μετάδοσιν εἴδησις μετατρέπεται εἰς ἠλεκτρικόν σῆμα μέσῳ ἑνός ἀναλογικοῦ μετατροπέως.Τοιοῦτος μετατροπεύς εἶναι π.χ. τό μικρόφωνον, τό ὁποῖον μετατρέπει τάς μεταβολάς πλάτους τῆς ὁμιλίας εἰς ἀναλόγους μεταβολάς πλάτους τοῦ ρεύματος τροφοδοτήσεως τοῦ μικροφώνου. Παράγεται, οὕτως, ἕν ἠλεκτρικόν σῆμα, τοῦ ὁποίου ἡ μορφή εἶναι ἀνάλογος τοῦ ἠχητικοῦ κύματος. 'Η ἀναλογική μετάδοσις καλύπτει σήμερον τό πλεῖστον τῆς τεχνικῆς τῆς μεταδόσεως (π.χ. τηλεφωνία, φερέσυχνος τηλεφωνία) λόγῳ, κυρίως, τῆς ἐν γένει ἁπλότητός της.

Εἰς τήν ψηφιακήν μετάδοσιν, ἑκάστη πληροφορία παρίσταται ἐκ προκαθορισμένου πλήθους ψηφίων, συμβόλων ἤ χαρακτηριστικῶν καταστάσεων. Μέσω τοῦ τηλετύπου π.χ.ἕκαστον γράμμα τοῦ ἀλφαβήτου μετατρέπεται εἰς πέντε παλμούς "ρεύματος" - "οὐδενός ρεύματος", οἱ ὁποῖοι, ὅταν εἰσέλθουν εἰς φερέσυχνον διόδευσιν FM, μετατρέπονται εἰς συχνότητας f_Z καί f_A (κεφ. 25.4).

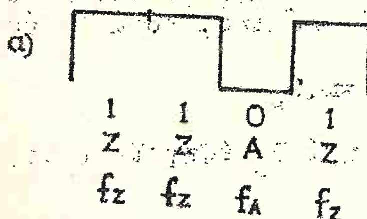
Διά τήν παράστασιν τῆς πληροφορίας διά ψηφίων,συμβόλων ἤ χαρακτηριστικῶν καταστάσεων εἶναι ἀπαραίτητος ὁ καθορισμός ἑνός ἀλφαβήτου, δηλαδή ὁ καθορισμός τοῦ πλήθους τῶν ψηφίων ἤ συμβόλων. 'Ιδιαιτέρως ἁπλοῦν, καί ὡς ἐκ τούτου ἐν εὐρείᾳ χρήσει, εἶναι τό δυαδικόν ἀλφάβητον, τό ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπό δύο μόνον ψηφία, ἤ σύμβολα ἤ χαρακτηριστικάς καταστάσεις (π.χ. "ἕνα"-"μηδέν" ἤ "ρεῦμα" -"οὐδέν ρεῦμα" ἤ "Z" - "A" κ.λ.π.). 'Η παράστασις τῆς πληροφορίας διά τοῦ καταλλήλου συνδυασμοῦ ἑνός συγκεκριμένου πλήθους ψηφίων ἤ συμβόλων βασίζεται ἐπί ἑνός κώδικος. Π.χ. εἰς τήν τηλεγραφίαν χρησιμοποιεῖται ὁ κώ-

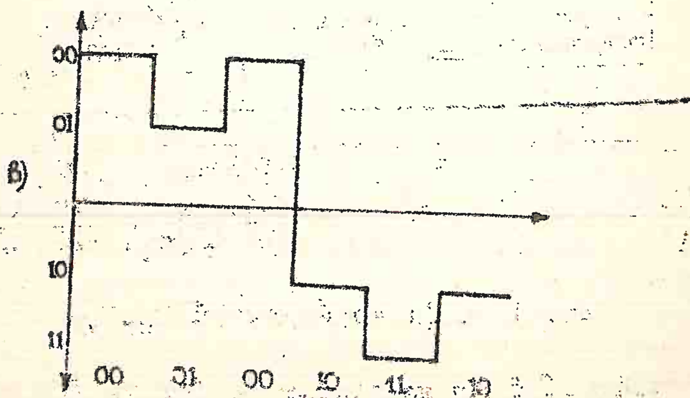
διξ CCITT No 2, κατά τόν όποῖον ἕκαστος χαρακτήρ παρίσταται ὑπό πέντε παλμῶν τοῦ δυαδικοῦ ἀλφαβήτου.

Τά ψηφία, οἱ χαρακτῆρες ἤ αἱ χαρακτηριστικαί καταστάσεις τοῦ <u>δυαδικοῦ ἀλφαβήτου</u> καλοῦνται ἐπίσης καί δυαδικά ψηφία ἤ Bit (ἐκ τῶν λέξεων Binary digit = δυαδικόν ψηφίον).

Ὁ ὅρος bit (τό b μικρόν γράμμα) χρησιμοποιεῖται καί ὡς μονάς μετρήσεως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν δυαδικῶν ψηφίων, τά ὁποῖα περιέχει μία εἴδησις ὅταν αὕτη μετατραπῇ εἰς ψηφιακήν μορφήν, δηλαδή χρησιμοποιεῖται ὡς μονάς μετρήσεως τοῦ ποσοῦ πληροφορίας. Εἶναι δέ 1 bit, τό ἐλάχιστον "ποσόν πληροφορίας", τό ὁποῖον εἶναι ἀπαραίτητον διά νά διακριθοῦν πλήρως δύο ἰσοπίθανοι ἐναλλακτικαί καταστάσεις. Π.χ. κατά τόν κώδικα No 2, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖ τό δυαδικόν ἀλφάβητον, ἕκαστον βῆμα τοῦ συνδυασμοῦ ἰσοῦται μέ 1 bit (σχ. 177α). Ἐνταῦθα, αἱ ἰσοπίθανοι, ἐναλλακτικαί καταστάσεις εἶναι δύο (1-0 ἤ Z-A ἤ $f_Z - f_A$).

Εἰς τήν διαμόρφωσιν ὅμως 4 συχνοτήτων (παράδειγμα ἀναφέρεται εἰς τό κεφ. 31.2,β), εἰς ἕκαστον βῆμα μεταδίδονται 2 bit, διότι ἑκάστη τῶν <u>συχνοτήτων</u> 00, 01, 10, 11





Σχ. 177. Διά τόν ὁρισμόν τοῦ bit

περιέχει δύο δυαδικά ψηφία (σχ. 177 β). Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν ὑφίστανται 4 ἰσοπίθανοι, ἐναλλακτικαί καταστάσεις.

Ὡς Ταχύτης μεταδόσεως Ud, ὁρίζεται ὁ ἀριθμός τῶν bit, τά ὁποῖα δύνανται νά μεταδοθοῦν μέσω ἑνός συστήματος μεταδόσεως ὑπό συγκεκριμένην ταχύτητα βήματος U_s καί ἐκφράζεται εἰς bit/sec ἤ Mbit/sec (1 Mbit=10^6 bit).

Ἐάν τό σύστημα μεταδόσεως χρησιμοποιεῖται διά τήν μετάδοσιν τῶν πληροφοριῶν μιᾶς μόνον διοδεύσεως (ἤ διά τήν ἐν σειρᾷ μετάδοσιν τῶν πληροφοριῶν πολλῶν διοδεύσεων) εἰς τόν δυαδικόν κώδικα, τότε ἡ ταχύτης μεταδόσεως U_d ἰσοῦται μέ τήν ταχύτητα βήματος U_s. Δηλαδή:

$$U_d = U_s = \frac{1}{T}$$

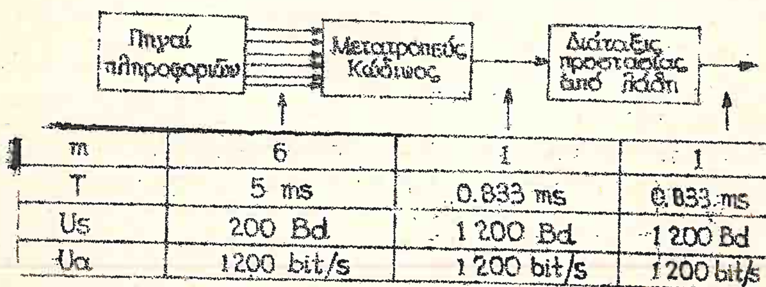
Ἔνθα: T=διάρκεια βήματος.

Συνεπῶς εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν ὁ ἀριθμός τῶν bit/sec ἰσοῦται μέ τόν ἀριθμόν τῶν Baud.

Ἐάν ὅμως τό σύστημα μεταδόσεως χρησιμοποιεῖται διά τήν παράλληλον μετάδοσιν τῶν πληροφοριῶν m τό πλῆθος διοδεύσεων, εἰς τόν δυαδικόν κώδικα, τότε ἰσχύει ἡ σχέσις:

$$U_d = \frac{m}{T} = m.U_s$$

Ἡ διαφορά μεταξύ U_d καί U_s ἐξηγεῖται εἰς τό παράδειγμα τοῦ σχ. 178.



m	6	1	1
T	5 ms	0.833 ms	0.833 ms
Us	200 Bd	1 200 Bd	1 200 Bd
Ud	1200 bit/s	1 200 bit/s	1 200 bit/s

Σχ. 178. Διαφορά μεταξύ U_s, U_d

*Ἡ ἐν σειρᾷ καί ἡ ἐν παραλλήλῳ μετάδοσις ἀναπτύσσονται εἰς τό κεφ. 31.2.

29.2. Σύγκρισις μεταξύ ἀναλογικῆς καί ψηφιακῆς μεταδόσεως.

Κατά τήν ἀναλογικήν μετάδοσιν, λόγῳ ἀτελείας τοῦ σχετικοῦ μετατροπέως (π.χ. τοῦ μικροφώνου) ὑπεισέρχονται σφάλματα, τά ὁποῖα εἶναι δυνατόν νά περιορισθοῦν ἐν μέρει ὅταν ἡ πληροφορία μετατραπῆ εἰς ψηφιακόν σῆμα.

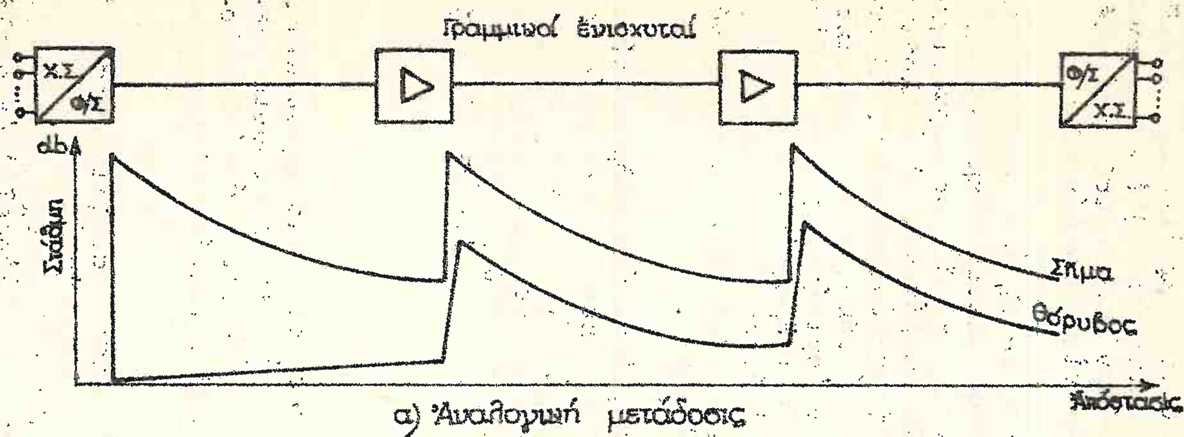
Τό κυριώτερον ὅμως πλεονέκτημα τῆς ψηφιακῆς μεταδόσεως εἶναι ἡ βελτίωσις τῆς σχέσεως μεταξύ σήματος καί θορύβου. Τοῦτο καθίσταται φανερόν ἐκ τῶν δύο παραδειγμάτων τοῦ σχ. 179. Εἰς τό σχ. 179α παρίσταται ἡ ἀναλογική μετάδοσις μέσῳ Φ/Σ τῇ παρεμβολῇ δύο ἐνισχυτικῶν. Ἡ στάθμη τοῦ σήματος ὑποβιβάζεται κατά μῆκος τοῦ ἐνισχυτικοῦ πεδίου καί ἐπαναφέρεται εἰς τήν ἀρχικήν της τιμήν ὑπό τῶν γραμμικῶν ἐνισχυτῶν, οἱ ὁποῖοι ὅμως ἐνισχύουν καί τόν θόρυβον. Οὕτως, ὁ θόρυβος ἑκάστου ἐνισχυτικοῦ πεδίου προστίθεται καί τελικῶς εἰς τό λαμβάνον Κέντρον θά μειωθῆ ἡ ἀπόστασις σήματος - θορύβου.

Εἰς τήν ψηφιακήν μετάδοσιν, ἐπειδή τό σῆμα παρίσταται ὑπό παλμῶν, λαμβανόντων δύο διακεκριμένας τιμάς (0 καί 1) εἶναι δυνατή ἡ ἀναπαραγωγή τῶν παλμῶν εἰς ἕκαστον ἐνισχυτικόν ἄνευ ἐνισχύσεως τοῦ θορύβου (σχ. 179β). Οὕτως, εἰς τήν ἔξοδον ἑκάστου ἐνισχυτικοῦ ἡ σχέσις τοῦ σήματος ὡς πρός τόν θόρυβον, παραμένει ἡ αὐτή ὡς εἰς τό Κέντρον ἐκπομπῆς.

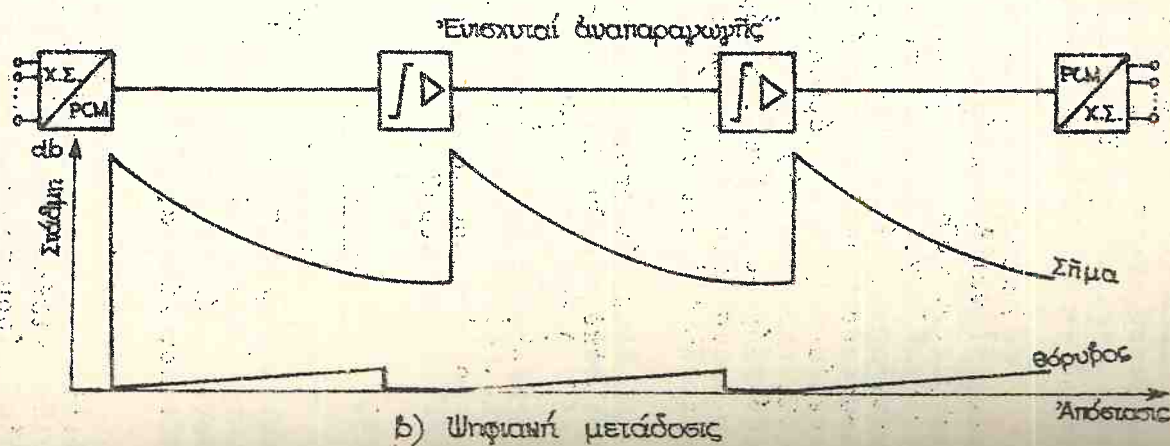
29.3. Δειγματοληψία

Εἰς τά συστήματα PCM, ἡ ὑπέρθεσις ἐπιτυγχάνεται διά κατανομῆς τοῦ χρόνου. Αἱ πρός μετάδοσιν πληροφορίαι μετατρέπονται εἰς ψηφιακά σήματα, τά ὁποῖα διά νά μεταδοθοῦν πρός τήν γραμμήν κωδικοποιοῦνται ὑπό κατάλληλον δυαδικόν κώδικα.

Ἡ ἀρχή λειτουργίας τῶν PCM βασίζεται ἐπί γνωστῆς ἰδιότητος, κατά τήν ὁποίαν διά τήν σωστήν ἀναπαραγωγήν μιᾶς εἰδήσεως δέν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ συνεχής ἀποστολή ὁλοκλήρου τοῦ ἀντιστοίχου σήματος, ἀλλ'ἀρκεῖ ἡ ἀποστολή μικρῶν δειγμάτων τούτου. Πρός τοῦτο, ἀνά καθωρισμένα χρονικά διαστήματα λαμβάνονται μικρᾶς διαρκείας δείγματα τοῦ σήματος, τά ὁποῖα μεταβιβάζονται πρός τό ἔναντι ἔντρον. Τά δείγματα ταῦτα εἶναι ἀρκετά διά τήν ἀναπαραγωγήν, εἰς τό λαμβάνον Κέντρον, τοῦ ἀρχικοῦ, ἀναλογικοῦ σή-



α) Ἀναλογική μετάδοσις



β) Ψηφιακή μετάδοσις

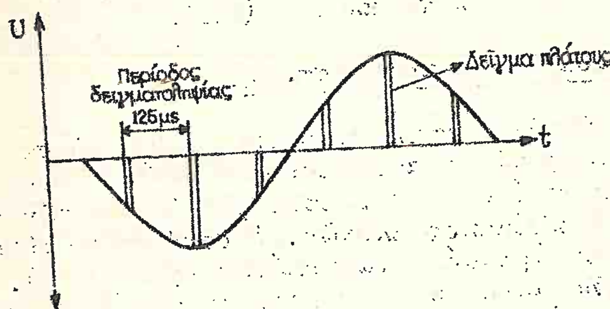
ματος. Ἡ συχνότης διενεργείας τῆς δειγματοληψίας f_o, πρέπει νά εἶναι τουλάχιστον διπλασία τῆς μεγίστης συχνότητος f_{max}, τήν ὁποίαν περιλαμβάνει τό πρός μετάδοσιν σῆμα. Δηλαδή:

$$f_o \geqq 2 . f_{max}$$

Π.χ. εἰς μίαν τηλεφωνικήν διόδευσιν (300-3400 Hz) ἡ f_o=2.3400 Hz=6800 Hz. Διά πρακτικούς λόγους λαμβάνεται ὡς συχνότης δειγματοληψίας ἡ f_o=8000 Hz.

Ἐκ τῆς συχνότητος f_o προκύπτει ἡ περίοδος δειγματοληψίας (Σχ. 180):

$$T_o = \frac{1}{f_o} = \frac{1}{8.10^3} = 125 \ \mu s$$

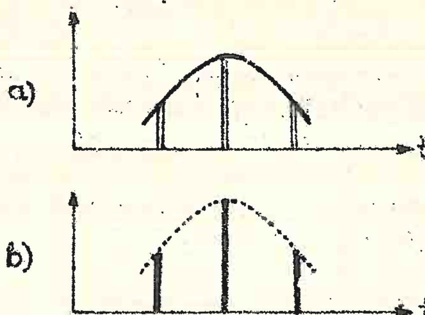


Σχ. 180. Δειγματοληψία ἑνός ἡμιτονικοῦ σήματος.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι εἰς ἑκάστην τηλεφωνικήν διόδευσιν (300 - 3400 Hz) διενεργοῦνται 8000 δείγματοληψίαι ἀνά δευτερόλεπτον. Ἑκάστη δειγματοληψία ἀπέχει χρονικῶς ἐκ τῆς προηγουμένης κατά 125 μs. Ὁ μεσολαβών μεταξύ δύο διαδοχικῶν δειγματοληψιῶν ἑνός καί τοῦ αὐτοῦ σήματος χρόνος, εἶναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθῆ διά τήν μετάδοσιν σημάτων ἑτέρων διοδεύσεων, (ὑπέρθεσις διά κατανομῆς χρόνου).

Ἐάν τό πρός μετάδοσιν σῆμα ἔχει π.χ. τήν μορφήν τοῦ σχ. 181α τότε μετά τήν βαθμίδα τῆς δειγματοληψίας θά ἐμ-

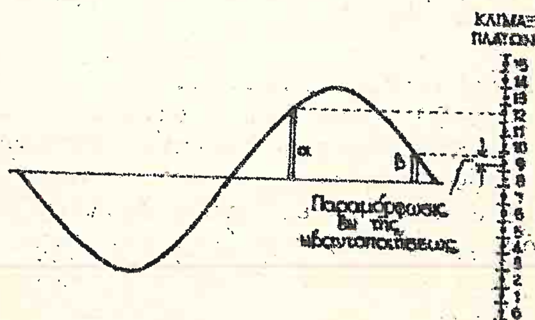
φανισθοῦν οἱ παλμοί τοῦ σχ. 181β. Γενικῶς, διά πᾶσαν μορφήν σήματος προκύπτουν, μετά τήν δειγματοληψίαν, παλμοί, τῶν ὁποίων μεταβάλλεται τό πλάτος, δηλαδή εἶναι διαμορφωμένοι κατά πλάτος (PAM=Pulse amplitude Modulation).



Σχ. 181. Παραγωγή παλμῶν διαμορφωμένων κατά πλάτος (PAM)

29.4. Κβαντοποίησις καί συστολή.

Μετά τήν δειγματοληψίαν ἀκολουθεῖ τό στάδιον τῆς κβαντοποιήσεως τῶν διαμορφωμένων κατά πλᾶτος παλμῶν. Κατά τήν κβαντοποίησιν μετρεῖται τό πλάτος τῶν παλμῶν τῇ βοηθείᾳ μιᾶς κλίμακος πλατῶν, ἡ ὁποία ἀπαρτίζεται ἀπό συγκεκριμένον ἀριθμόν διαστημάτων (βαθμίδων). Ἡ προκύπτουσα ἐκ τῆς μετρήσεως ἀριθμητική τιμή, μεταβιβάζεται πρός κωδικοποίησιν εἰς τήν ἑπομένην βαθμίδα.



Σχ. 182. Κβαντοποίησις

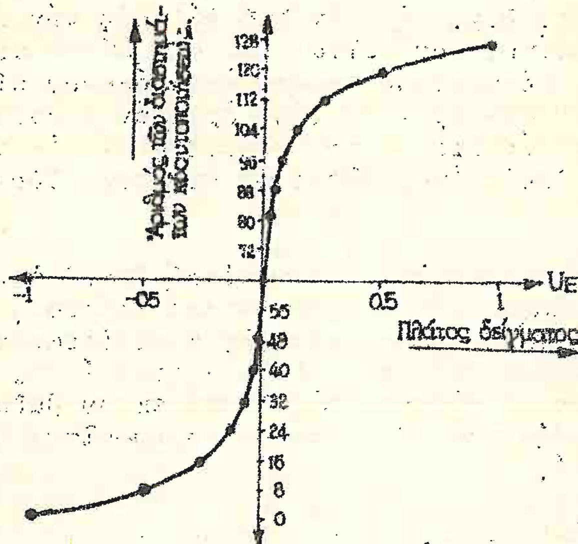
Εἰς τό σχ. 182 παρίσταται ἡ σχετική διαδικασία,ἔνθα δι'ἁπλοποίησιν ἔχει ληφθῆ μία κλίμαξ ἐκ 16 διαστημάτων. Ἕκαστον διάστημα ἔχει συγκεκριμένον πλάτος, εἰς τό ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἷς καί μοναδικός ἀριθμός. Ἡ μέτρησις τοῦ δείγματος θά εἶναι τελείως ἀκριβής ὅταν τό πλάτος τούτου ἐμπίπτει εἰς τό μέσον ἀκριβῶς ἑνός διαστήματος. Τοῦτο συμβαίνει π.χ. μέ τό δεῖγμα α, τό ὁποῖον θά λάβῃ τήν τιμήν 12. Εἰς πᾶσαν ἄλλην περίπτωσιν ἡ μέτρησις δέν εἶναι ἀκριβής. Π.χ. τό δεῖγμα β θά λάβῃ τήν τιμήν 9 ἔστω καί ἐάν τό πλάτος του κεῖται ἄνω τοῦ μέσου τοῦ ἐννάτου διαστήματος. Τό γεγονός τοῦτο, ὀφειλόμενον εἰς τό ὅτι ἡ κλίμαξ πλατῶν δέν ἔχει ἄπειρον ἀριθμόν διαστημάτων, δημιουργεῖ εἰς τήν πρᾶξιν τήν παραμόρφωσιν ἐκ τῆς κβαντοποιήσεως, ἡ ὁποία ἐκδηλοῦται ὡς ἀκουστός θόρυβος εἰς τήν διόδευσιν.

Ἔχει ἀποδειχθῆ ὅτι διά νά ὑποβιβασθῆ ἡ παραμόρφωσις ἐκ κβαντοποιήσεως εἰς ἱκανοποιητικά ἐπίπεδα, θά ἔδει ἡ κλίμαξ πλατῶν μιᾶς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως νά εἶχεν τοὐλάχιστον 2048 διαστήματα. Ἡ πραγματοποίησις ὅμως τοιαύτης διατάξεως θά ηὔξανεν εἰς ἀπαράδεκτον βαθμόν τό κόστος τοῦ συστήματος, διά τοῦτο ἀκολουθεῖται ἑτέρα μέθοδος: ἡ συστολή.

Κατά τήν συστολήν δέν χρησιμοποιεῖται ἡ γραμμική κατάτμησις τῆς κλίμακος πλατῶν ὡς εἰς τό σχ. 182, ἀλλά ἑτέρα μή γραμμική (λογαριθμική) κατάτμησις. Διά τοῦ τρόπου αὐτοῦ τά διαστήματα εἰς τήν κατωτέραν καί ἐνδιάμεσον περιοχήν τῆς κλίμακος ἔχουν μικρόν πλάτος, ἐνῶ εἰς τήν ἄνω περιοχήν μεγαλύτερον. Εἰς τήν ὁμιλίαν ὅμως, ἡ συχνότης ἐμφανίσεως σημάτων μέ μικρόν πλάτος εἶναι μεγαλυτέρα ἀπό ἐκείνην τῆς τῶν μεγάλων πλατῶν. Συνεπῶς, ἡ κβαντοποίησις τοῦ μεγαλυτέρου τμήματος τῶν σημάτων ὁμιλίας θά εἶναι σχεδόν τελεία, ἐνῶ ἡ κβαντοποίησις τῶν, σπανίως ἐμφανιζομένων, σημάτων μέ μεγάλον πλάτος θά γίνεται μέ κάποιαν ἀνοχήν.

Εἰς τήν πρᾶξιν ἡ καμπύλη κβαντοποιήσεως δέν εἶναι τελείως λογαριθμική, ἀλλά ἀποτελεῖται ἀπό εὐθύγραμμα τμήματα. Διά τά Εὐρωπαϊκά συστήματα PCM ἔχει θεσπισθῆ ἡ καμπύλη κβαντοποιήσεως ἐκ 13 εὐθυγράμμων τμημάτων τοῦ σχ. 183, ἡ ὁποία περιλαμβάνει 128 διαστήματα κβαντοποιήσεως (ἐνίοτε χρησιμοποιεῖται καμπύλη μέ 256 διαστήματα). Εἰς τό σχῆμα τοῦτο παρατηρεῖται ὅτι διά πλάτη δείγματος κείμενα εἰς τήν ἐνδιάμεσον κυρίως περιοχήν (ἀπό

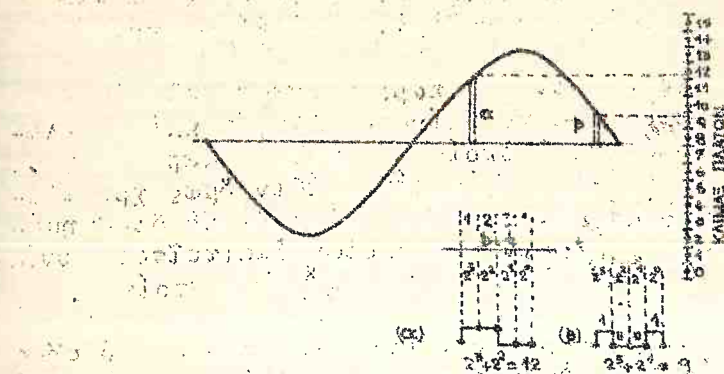
-0,5 ἕως +0,5), ἡ κλίσις τῆς καμπύλης εἶναι λίαν ἀπότομος. Τοῦτο σημαίνει ὅτι εἰς τήν περιοχήν ταύτην,τό ἀποτέλεσμα τῆς μετρήσεως δύο σημάτων διαφερόντων ἐλάχιστα κατά πλάτος θά εἶναι δύο διαφορετικοί ἀριθμοί.



Σχ. 183. Χαρακτηριστική καμπύλη συστολῆς ἐκ 13 εὐθυγράμμων τμημάτων

29.5. Κωδικοποίησις.

Μετά τήν μή γραμμικήν κβαντοποίησιν πρέπει ὁ προκύπτων ἀριθμός νά κωδικοποιηθῆ. Διά τήν κωδικοποίησιν χρησιμοποιεῖται ὁ δυαδικός κώδιξ, ὅστις χρησιμοποιεῖ τά ψηφία "0" καί "1". Εἰς τό σχῆμα 184 δεικνύεται ὁ τρόπος κωδικοποιήσεως τῶν δύο προαναφερθέντων παραδειγμάτων τοῦ σχ. 182. Εἰς τό σχῆμα τοῦτο ἕκαστος ἀριθμός τῆς κλίμακος κωδικοποιεῖται διά συνδυασμοῦ 4 bit ὡς δεικνύει ὁ κάτωθι πίναξ, ἔνθα ἐάν κάτωθι τῆς στήλης ἑνός bit ὑπάρχει τό 0, τότε ἡ ἀντίστοιχος δύναμις τοῦ 2 πολλαπλασιάζεται ἐπί 0, ἐνῶ ἐάν ὑπάρχῃ τό 1 πολλαπλασιάζεται ἐπί



Σχ. 184. Κωδικοποίησις

'Αριθμός	1ον bit 2^3	2ον bit 2^2	3ον bit 2^1	4ον bit 2^0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

1 π.χ. Ὁ ἀριθμός $12=1.2^3+1.2^2+0.2^1+0.2^0=2^3+2^2=8+4=12$ καί ὁ ἀριθμός: $9=1.2^3+0.2^2+0.2^1+1.2^0=2^3+2^0=8+1=9$.

Διά τήν ἁπλοποίησιν τῆς παρουσιάσεως τοῦ θέματος καί κυρίως τοῦ προηγουμένου πίνακος ἐλήφθη κλίμαξ πλατῶν ἐκ 16 διαστημάτων, ἡ ὁποία δύναται νά παρασταθῆ διά συνδυασμοῦ 4 bit ($2^4=16$). Εἰς τήν πρᾶξιν ὅμως χρησιμοποιεῖται, ὡς ἤδη ἐλέχθη, κλίμαξ ἐξ 128 ἤ 256 διαστημάτων, διά τήν κωδικοποίησιν τῶν ὁποίων ἀπαιτεῖται συνδυασμός ἐξ 7 bit ($128=2^7$) ἤ 8 bit ($256=2^8$) ἀντιστοίχως.)

Διά τῆς ἀνωτέρω περιγραφείσης διαδικασίας τό σῆμα ὁμιλίας μετετράπη εἰς ὁμάδας κωδικοποιημένων παλμῶν ἤ κωδικῶν λέξεων (ἐξ οὗ καί ἡ ὀνομασία: Παλμοκωδική διαμόρφωσις).

Εἰς τήν ὁδόν λήψεως ἀκολουθεῖται ἡ ἀντίστροφος διαδικασία: Ἐκ τῶν κωδικῶν λέξεων, μέσω καταλλήλου ἀποκωδικοποιήσεως, προκύπτουν κβαντισμένα δείγματα, ἐκ τῶν ὁποίων διά διατάξεως ἀποκβαντοποιήσεως παράγονται παλμοί διαμορφωμένοι κατά πλάτος (PAM). Οἱ παλμοί οὗτοι ἀφοῦ διέλθουν ἕν φίλτρον χαμηλῆς διόδου ἀναπαράγουν τό ἀρχικόν ἀναλογικόν σῆμα ὁμιλίας.

Ἐν συνόψει τά στάδια, τά ὁποῖα ἀκολουθοῦνται διά τήν μετατροπήν ἑνός σήματος ὁμιλίας εἰς σῆμα PCM εἶναι:

α) Δειγματοληψία

β) Κβαντοποίησις (μετά συστολῆς)

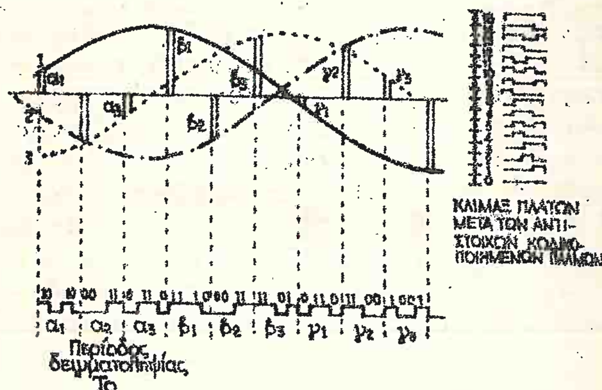
γ) Κωδικοποίησις

29.6. Σχηματισμός τοῦ συστήματος ὑπερθέσεως διά κατανομῆς χρόνου.

Ὡς ἤδη ἐλέχθη, μεταξύ δύο διαδοχικῶν δειγματοληψιῶν ἑνός σήματος μεσολαβεῖ χρόνος 125 μsec. Ἐπειδή τό πλάτος τῶν παλμῶν, οἱ ὁποῖοι ἀπαρτίζουν μίαν κωδικήν λέξιν, δύναται νά γίνῃ ἀρκετά μικρόν – τοῦτο ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπό τά χρησιμοποιούμενα ὑλικά – συνάγεται ὅτι μεταξύ δύο διαδοχικῶν δειγματοληψιῶν ὑφίσταται "νεκρός" χρόνος, ὁ ὁποῖος δύναται νά χρησιμοποιηθῆ διά τήν μετάδοσιν καί ἄλλων σημάτων, ὁμοίως κωδικοποιημένων. Διά τῆς τοιαύτης χρονικῆς κατατάξεως τῶν διαφόρων σημάτων

ἐπιτυγχάνεται ἡ πολλαπλή ἐκμετάλλευσις τῆς αὐτῆς βασικῆς γραμμῆς μεταδόσεως.

Εἰς τό σχ. 185 δεικνύεται ὁ τρόπος ὑπερθέσεως τριῶν σημάτων, ἔνθα διά τήν ἁπλοποίησιν τῆς κωδικοποιήσεως τῶν κβαντισμένων σημάτων ἔχει ληφθῆ κλίμαξ πλατῶν ἐκ 16 διαστημάτων.



Σχ. 185. Ὑπέρθεσις διά κατανομῆς χρόνου

- Τά συστήματα PCM χρησιμοποιοῦνται εἰς ὅσας περιπτώσεις ἀπαιτεῖται ἡ ζεῦξις κέντρων διά μικροῦ σχετικῶς ἀριθμοῦ διοδεύσεων. Ἀντιθέτως εἰς περιπτώσεις ἀπαιτήσεως μεγάλου ἀριθμοῦ διοδεύσεων εἶναι οἰκονομικωτέρα ἡ ἐγκατάστασις συστημάτων διά κατανομῆς συχνότητος.

- Ὡς βασικαί γραμμαί μεταδόσεως χρησιμοποιοῦνται ραδιοηλεκτρικαί ζεύξεις καί κυρίως καλωδιακά κυκλώματα (1 ζεῦγος διά τήν ἐκπομπήν, 1 ζεῦγος διά τήν λῆψιν).

- Τό εὖρος τῆς καταλαμβανομένης ζώνης συχνοτήτων δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως:

$$B=\frac{1}{2}\cdot f_0 \cdot K \cdot n$$

ἔνθα: B: εὖρος ζώνης εἰς Hz

f_0: Ἡ συχνότης δειγματοληψίας εἰς Hz

K: Ὁ ἀριθμός τῶν διοδεύσεων

n: Ὁ ἀριθμός τῶν bit ἀνά κωδικοποιημένην λέξιν

Π.χ. διά f_0=8 KHz, K=32, n=8, ἡ $B=\frac{1}{2}.8.10^3.32$ ἤ

B=1,024 MHz.

29.7. Συγχρονισμός.

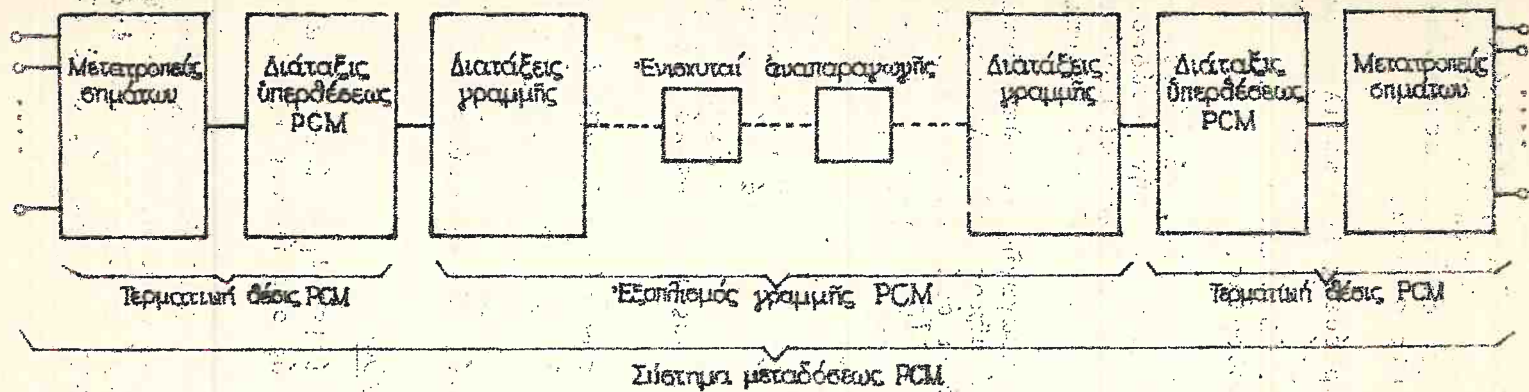
Ἐπειδή τά δείγματα τῶν διοδεύσεων ἑνός συστήματος PCM μεταδίδονται κατ'αὐστηράν χρονικῶς διαδοχήν, πρέπει νά ὑφίσταται μία μέθοδος διά τόν συνεχῆ συγχρονισμόν μεταξύ ἐκπέμποντος καί λαμβάνοντος Κέντρου. Πρός τοῦτο μία ἐκ τῶν διαθεσίμων διοδεύσεων τοῦ συστήματος χρησιμοποιεῖται διά τήν συνεχῆ ἀποστολήν τῆς "κωδικῆς λέξεως" συγχρονισμοῦ, ἡ ὁποία εἰς τό λαμβάνον κέντρον χρησιμοποιεῖται διά τήν καθοδήγησιν τῶν σχετικῶν διατάξεων. Εἰς τό σύστημα κωδικοποιήσεως τῶν 8 bit ἡ κωδική λέξις ἀποτελεῖται ἀπό συγκεκριμένον συνδυασμόν καί τῶν 8 διαθεσίμων bit τῆς διοδεύσεως συγχρονισμοῦ.

29.8. Μετάδοσις σημάτων.

Μέσῳ τοῦ συστήματος PCM πέραν τῆς ὁμιλίας καί τῶν σημάτων συγχρονισμοῦ πρέπει νά μεταδίδωνται καί τά διάφορα σήματα τοῦ Κέντρου (σήματα ἐπιλογῆς, ἐνάρξεως, πέρατος κ.λ.π. Αἱ χρονικαί μεταβολαί τῶν σημάτων τούτων εἶναι βραδύτεραι ἀπό τάς μεταβολάς τῆς ὁμιλίας. Τοῦτο σημαίνει ὅτι διά τά σήματα ταῦτα δύναται νά χρησιμοποιηθῆ μικροτέρα συχνότης δειγματοληψίας (π.χ. 2000 Hz) καί ὡς ἐκ τούτου ἀπαιτεῖται μικρότερος ἀριθμός bit διά τήν μετάδοσίν των. Τοῦτο ἐπιτρέπει τήν χρησιμοποίησιν μιᾶς διοδεύσεως PCM διά τήν μετάδοσιν σημάτων ὅλων τῶν ὑπολοίπων διοδεύσεων. Οὕτως, ἐάν ἕν σύστημα PCM διαθέτει 32 διοδεύσεις, θά χρησιμοποιηθοῦν διά τήν μετάδοσιν ὁμιλίας αἱ 30 (μία δίοδευσις διατίθεται διά τόν συγχρονισμόν καί μία διά τά σήματα).

29.9. Βασικαί διατάξεις ἑνός συστήματος PCM.

Εἰς τό σχ. 186 παρίστανται αἱ βασικαί διατάξεις ἑνός συστήματος μεταδόσεως PCM.



Σχ. 186. Αἱ βασικαί μονάδες ἑνός συστήματος μεταδόσεως PCM

'Ο μετατροπεύς τῶν σημάτων, μετατρέπει τά σήματα ὅλων τῶν διοδεύσεων εἰς κωδικοποιημένους παλμούς. Εἰς τήν λῆψιν, ἡ ἀντίστοιχος διάταξις μετατρέπει τούς κωδικοποιημένους παλμούς εἰς σήματα.

Αἱ διατάξεις ὑπερθέσεως PCM περιλαμβάνουν ὅλας τάς ἀπαραιτήτους μονάδας διά τήν μετατροπήν τῶν ρευμάτων ὁμιλίας εἰς σήματα PCM. 'Επί πλέον περιλαμβάνουν μονάδας συγχρονισμοῦ καί τροφοδοσίας.

Εἰς τάς διατάξεις γραμμῆς, τά σήματα PCM λαμβάνουν παλμικήν μορφήν κατάλληλον διά τήν μετάδοσιν. 'Επί πλέον εἰς τάς διατάξεις γραμμῆς ἀνήκουν αἱ μονάδες τηλετροφοδοτήσεως τῶν ἐνισχυτικῶν σταθμῶν καί ἐντοπισμοῦ βλαβῶν.

Οἱ ἐνισχυταί ἀναπαραγωγῆς τοποθετοῦνται εἰς καθορισμένας ἀποστάσεις κατά μῆκος τοῦ καλωδίου. Τό μέγεθος τῆς ἀποστάσεως ἐξαρτᾶται ἀπό πολλούς παράγοντας: διάμετρος ἀγωγῶν καλωδίου, εἶδος τοῦ καλωδίου, ἀριθμός ἑτέρων συστημάτων PCM λειτουργούντων διά τοῦ αὐτοῦ καλωδίου κ.ἄ. Συνήθης ἀπόστασις εἶναι τά 2 km. Οἱ ἐνισχυταί ἀναπαραγωγῆς ἐπιτελοῦν διπλῆν ἐργασίαν: ἀποπαραμορφώνουν καί ἀναπαράγουν τά σήματα PCM. 'Η τροφοδότησις τῶν ἐνισχυτῶν παρέχεται ἀπό τά τερματικά Κέντρα μέσῳ τοῦ αὐτοῦ ζεύγους. Μία ειδική διάταξις ἐντοπισμοῦ βλαβῶν δεικνύει εἰς τό Κέντρον ποῖος ἐνισχυτικός εὑρίσκεται εἰς ἀνωμαλίαν.

'Η χρησιμοποίησις συγχρόνων ὑλικῶν ἐπιτρέπει τήν κατασκευήν τῶν συστημάτων PCM εἰς μικρόν ὄγκον. Π.χ. μία πλήρης τερματική θέσις διά 90 διοδεύσεις ὁμιλίας ἀπαιτεῖ ἕν σύνηθες ἰκρίωμα ὕψους 2365 mm. Οἱ ἐνισχυτικοί σταθμοί τοποθετοῦνται ἐντός τῶν φρεατύων τῶν καλωδίων.

29.10. <u>Σύστημα PCM 30/32</u>

Εἰς τά σχ. 187 καί 188 ἐμφανίζονται αἱ διατάξεις ἐκπομπῆς καί λήψεως ἑνός συστήματος PCM 32 διοδεύσεων.

Πέραν τῶν εἰς τά προηγούμενα προαναφερθέντων μονάδων, βασική διάταξις τῆς ὁδοῦ ἐκπομπῆς εἶναι ἡ τῆς παραγωγῆς καί διανομῆς τῶν καθοδηγητικῶν παλμῶν, ἡ ὁποία συνοδεύεται ὑπό γεννητρίας 2.048 MHz καί ἑνός διαιρέτου συχνότητος. Οἱ καθοδηγητικοί παλμοί, οἱ ὁποῖοι παράγον-

ται ὑπό τῆς ἀνωτέρω διατάξεως ὁδηγοῦνται πρός:

α) Τόν ἠλεκτρονικόν διακόπτην Δ διά τοῦ ὁποίου διενεργεῖται ἡ δειγματοληψία.

β) Τό κύκλωμα κωδικοποιήσεως τῶν κβαντισμένων σημάτων ὁμιλίας τῶν 30 διοδεύσεων.

γ) Τό κύκλωμα παραγωγῆς τῆς κωδικῆς "λέξεως" συγχρονισμοῦ.

δ) Τόν μετατροπέα σημάτων.

Εἰς τήν εἴσοδον ἑκάστης διοδεύσεως τοποθετεῖται φίλτρον ζώνης τό ὁποῖον περιορίζει τήν ζώνην ὁμιλίας μεταξύ 300 καί 3400 Hz.

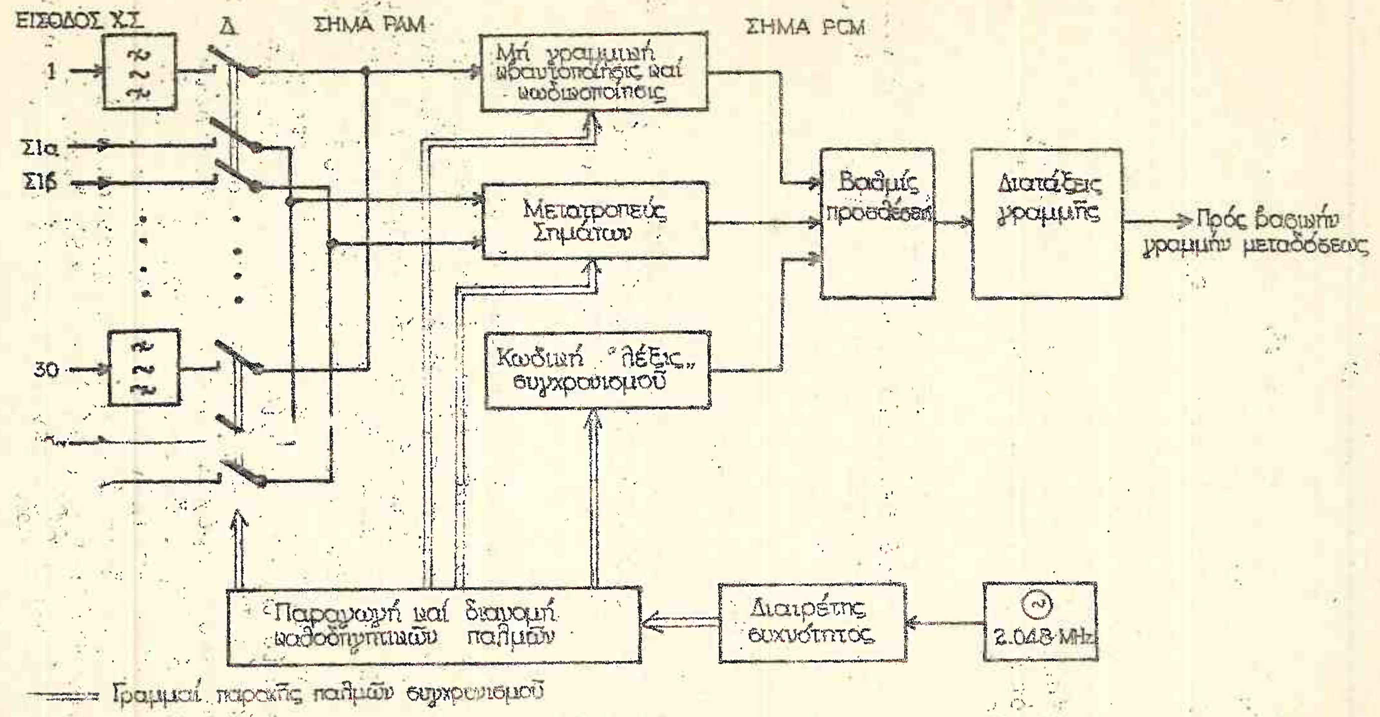
Ἡ δειγματοληψία ἀνά διόδευσιν διενεργεῖται μέ ταχύτητα 8000 δειγμάτων, ἀνά δευτερόλεπτον (f_0=8000 Hz) καί ἕκαστον δεῖγμα κωδικοποιεῖται διά συνδυασμοῦ 8 bit. Ἐπομένως διά τό σύνολον τῶν 32 διοδεύσεων ἡ ταχύτης μεταδόσεως εἶναι:

$$32 \cdot \frac{8000}{sec} \cdot 8 = 2{,}048 \text{ Mbit/sec.}$$

Εἰς τήν ὁδόν λήψεως, ἡ συχνότης ἐπαναλήψεως τῶν bit (2,048 Mbit/sec), τροφοδοτεῖ τόν διαιρέτην συχνότητος, ὅστις διεγείρει τό κύκλωμα παραγωγῆς καί διανομῆς τῶν καθοδηγητικῶν παλμῶν.

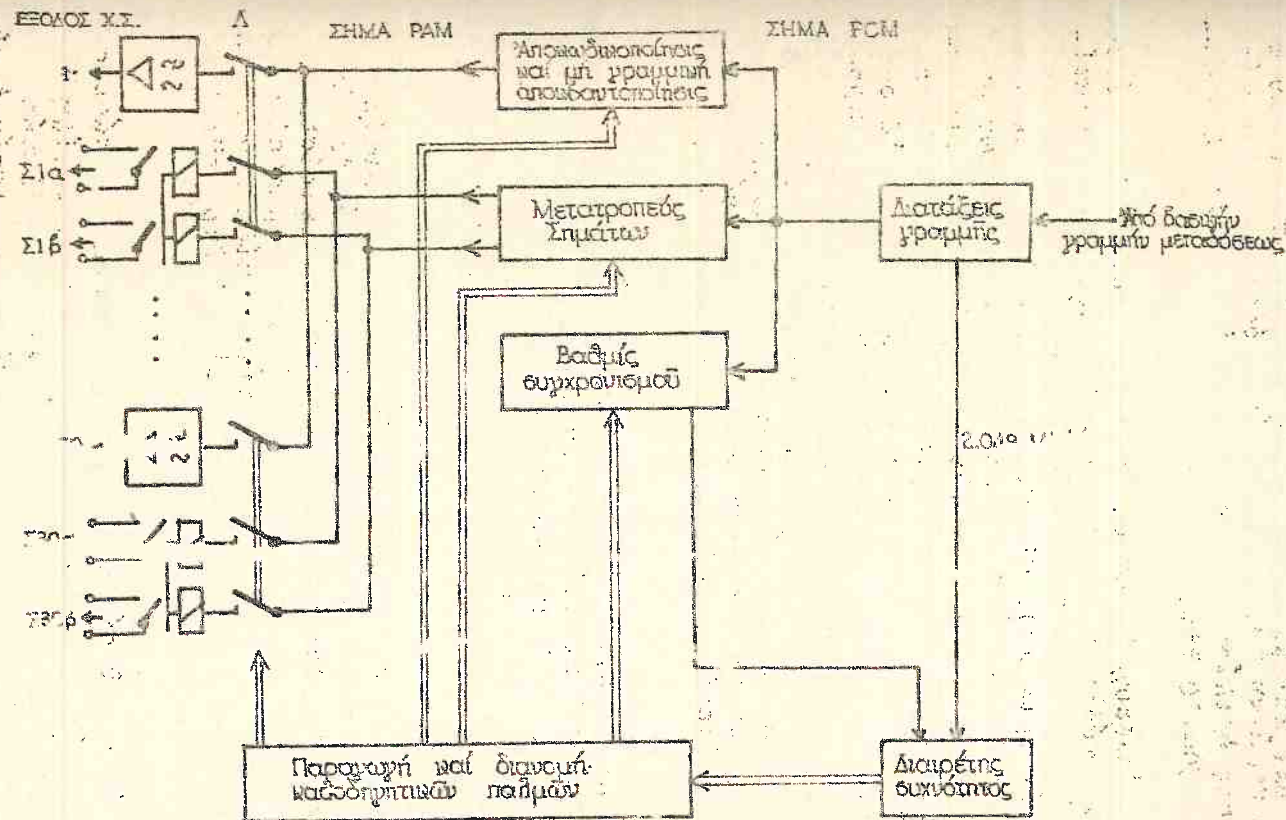
Ἡ διάταξις συγχρονισμοῦ λειτουργεῖ ὡς ἑξῆς: Ἔστω ὅτι ἡ βαθμίς συγχρονισμοῦ δέν ἔχει εἰσέτι ἀναγνωρίσει τήν κωδικήν "λέξιν" συγχρονισμοῦ, ἡ ὁποία ἀποστέλλεται ἐκ τοῦ ἔναντι Κέντρου. Δηλαδή εἰς τήν βαθμίδα συγχρονισμοῦ δέν φθάνει ὁ συνδυασμός τῆς "κωδικῆς λέξεως" ἀλλά ὁ συνδυασμός μιᾶς ἐκ τῶν διοδεύσεων ὁμιλίας τοῦ συστήματος, ὁ ὁποῖος δέν δύναται νά διεγείρῃ τάς ἀντιστοίχους διατάξεις ἀναγνωρίσεως τῆς βαθμίδος συγχρονισμοῦ. Τοῦτο σημαίνει ὅτι τά δύο Κέντρα εὑρίσκονται ἐν ἀποσυγχρονισμῷ. Ἡ βαθμίς συγχρονισμοῦ παρέχει τότε πρός τόν διαιρέτην συχνότητος σχετικόν σῆμα, ὥστε νά μεταβληθῇ ἡ συχνότης ἐπαναλήψεως τῶν καθοδηγητικῶν παλμῶν. Ἡ διαδικασία αὕτη συνεχίζεται μέχρις ὅτου ἡ βαθμίς συγχρονισμοῦ ἀναγνωρίσει τήν κωδικήν "λέξιν" καί θά ἐπαναληφθῇ ὅταν, ἐκ διαφόρων λόγων, λαμβάνεται ἐσφαλμένως ἡ κωδική λέξις.

Εἰς ἑκάστην διόδευσιν ὁμιλίας διατίθενται δύο διο-



ΕΙΣΟΔΟΣ Χ.Σ.
Δ
ΣΗΜΑ PAM
ΣΗΜΑ PCM
1
Σ1α
Σ1β
30
Μή γραμμική κβαντοποίησις καί κωδικοποίησις
Μετατροπεύς Σημάτων
Κωδική "λέξις" συγχρονισμού
Βαθμίς προσθέσεως
Διατάξεις γραμμής
Πρός βασικήν γραμμήν μεταδόσεως
Παραγωγή καί διανομή καθοδηγητικών παλμών
Διαιρέτης συχνότητος
2.048 MHz
Γραμμαί παροχής παλμών συγχρονισμού

Σ. 87. Οδό[illegible] [illegible] PCM



Γραμμαί παροχής τῶν παλμῶν συγχρονισμοῦ

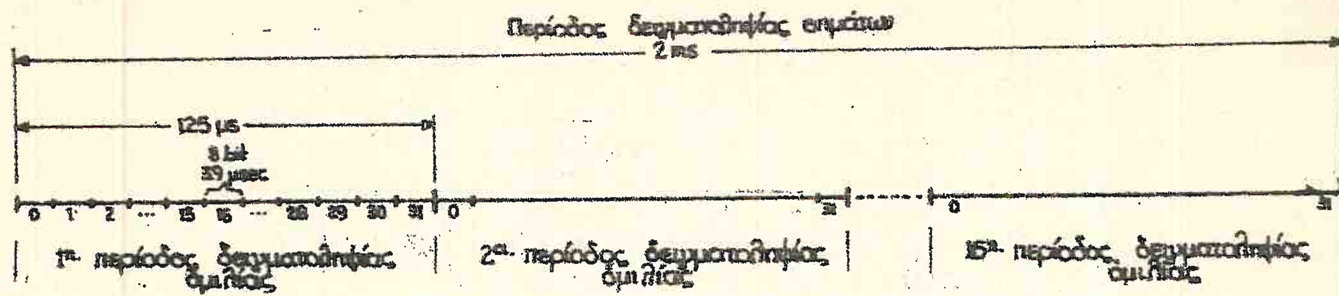
δεύσεις (εἶναι δυνατόν νά διατεθοῦν καί 4) διά τήν μετάδοσιν τῶν διαφόρων σημάτων. Ἑκάστη διόδευσις σημάτων διαθέτει 1 bit καί ἑπομένως - εἰς τήν περίπτωσιν τῶν 4 διοδεύσεων σημάτων ἀνά τηλεφωνικήν διόδευσιν - διά τάς 30 διοδεύσεις ὁμιλίας τοῦ συστήματος ἀπαιτεῖται ἡ ἐξοικονόμησις 4.30=120 bit.

Διά νά ἐπιτευχθῆ τοῦτο, ἔχει διατεθεῖ ἡ 16η διόδευσις διά τήν μετάδοσιν τῶν σημάτων (ἡ διόδευσις 0 διατίθεται διά τόν συγχρονισμόν καί αἱ διοδεύσεις 1-15 καί 17-31 διά τήν ὁμιλίαν). Εἰς σύνολον 16 περιόδων δειγματοληψίας ὁμιλίας διατίθενται διά τήν μετάδοσιν τῶν σημάτων 16.8 bit=128 bit (σχ. 189). Ἑπομένως ἀνά διόδευσιν ὁμιλίας διατίθενται 128/30≈4 bit. Ἀλλά αἱ 16 περίοδοι δειγματοληψίας διαρκοῦν: 16.125 μs=2 ms. Ἑπομένως ἡ χρονική παραμόρφωσις τῶν σημάτων θά εἶναι μικροτέρα τῶν 2 ms, δεδομένου ὅτι ἡ δειγματοληψία εἰς ἑκάστην διόδευσιν σημάτων θά διενεργεῖται ἀνά 2 ms. Ἐάν ὅμως, ὅπως συμβαίνει εἰς τήν περίπτωσιν τοῦ ἐν λόγῳ συστήματος διατίθενται δύο διοδεύσεις σημάτων ἀνά διόδευσιν ὁμιλίας, τότε ἡ παραμόρφωσις καθίσταται μικροτέρα τοῦ 1 ms.

Ἡ ἀρχή λειτουργίας τῆς διατάξεως μή γραμμικῆς κβαντοποιήσεως καί κωδικοποιήσεως δύναται νά ἐξηγηθῆ τῇ βοηθείᾳ τοῦ σχ. 190. Ἡ κωδικοποίησις πραγματοποιεῖται κατ' ἀρχήν διά 12 bit καί ἐν συνεχείᾳ, τῇ βοηθείᾳ καταλλήλου μετατροπέως, μετατρέπεται εἰς συνδυασμόν 8 bit.

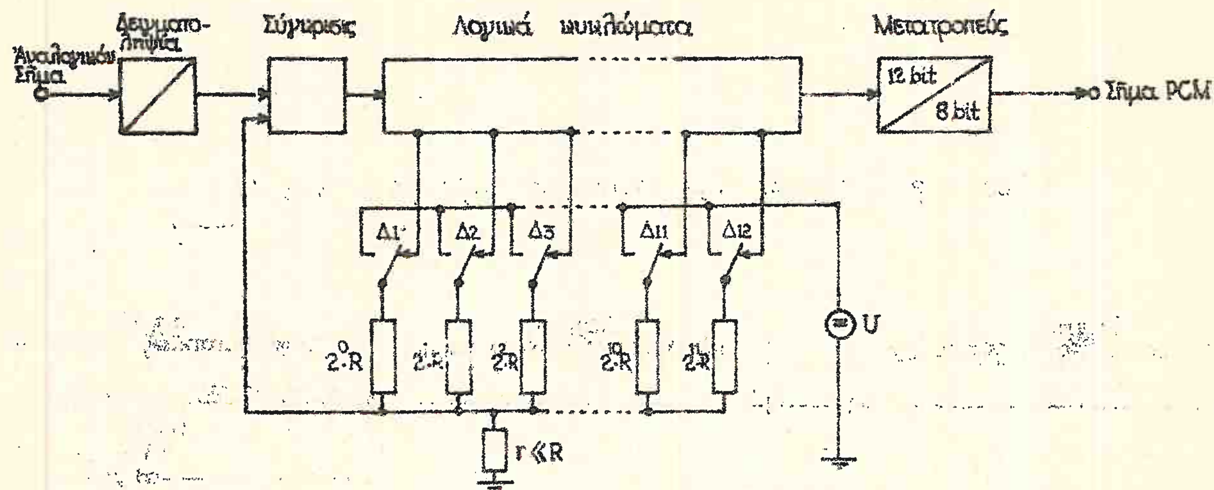
Μία πηγή σταθερᾶς τάσεως U τροφοδοτεῖ 12 ἀντιστάσεις ἐν παραλλήλῳ, ἑκάστη τῶν ὁποίων εἶναι μεγαλυτέρα τῆς προηγουμένης κατά μίαν δύναμιν τοῦ 2. Εὐθύς ὡς ἕν δεῖγμα τοῦ σήματος ὁδηγηθῆ εἰς τήν βαθμίδα συγκρίσεως, κλείει ὁ διακόπτης $Δ_1$ (κατόπιν ἐντολῆς μεταβιβασθείσης ἀπό τά λογικά κυκλώματα). Τότε εἰς τήν βαθμίδα συγκρίσεως ὁδηγεῖται καί ἡ πτῶσις τάσεως U_0 εἰς τά ἄκρα τῆς ἀντιστάσεως r(U_0=U.r/R).

Ἐάν ἡ τάσις τοῦ σήματος εἶναι μικροτέρα τῆς τάσεως U_0, τότε ἡ βαθμίς συγκρίσεως δίδει ἐντολήν νά ἀνοίξῃ ὁ διακόπτης $Δ_1$ καί νά κλείσῃ ὁ $Δ_2$ (ἐάν εἶναι μεγαλυτέρα τῆς U_0 ὁ $Δ_1$ παραμένει κλειστός). Μέ τόν $Δ_2$ κλειστόν ἡ τά-



Σχ. 189. Διά τήν μετάδοσιν τῶν σημάτων μέσω PCM





Σχ. 190. Μή γραμμική κβαντοποίησις καί κωδικοποίησις

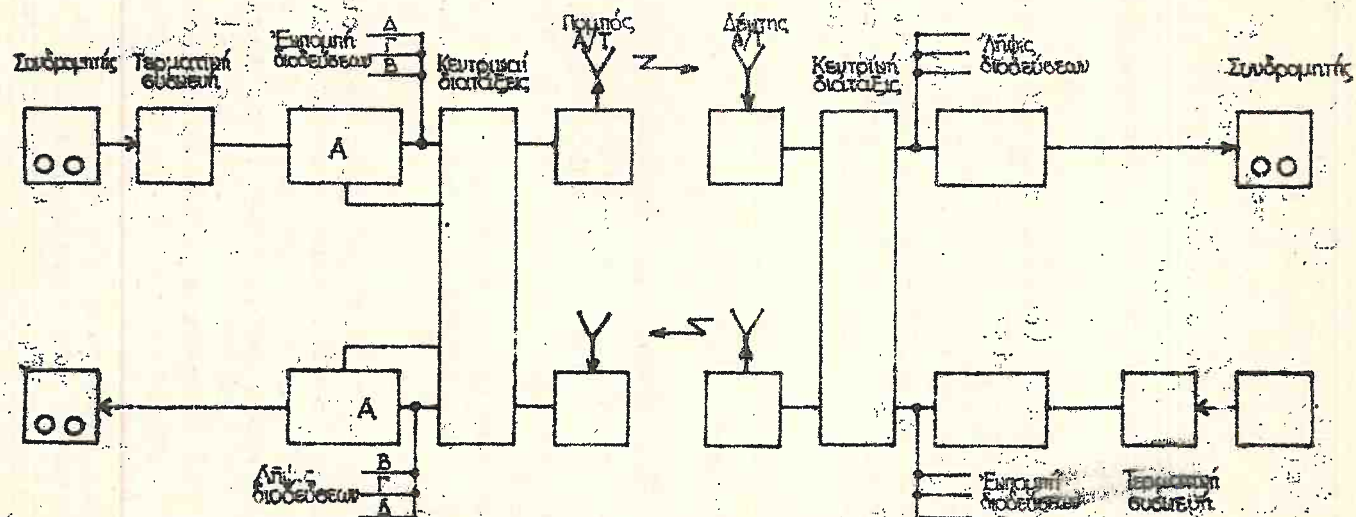
σις U_1 εἰς τά ἄκρα τῆς r εἶναι: $U_1 = U\frac{r}{2R}$ (ἤ $3U\frac{r}{2R}$ ὅταν εἶναι κλειστός καί ὁ $Δ_1$). Ἡ βαθμίς συγκρίσεως ἀποφαίνεται ἐκ νέου ἐάν πρέπει νά παραμείνῃ ὁ διακόπτης $Δ_2$ ἀνοικτός ἤ κλειστός καί ἡ διαδικασία συνεχίζεται μέχρις ὅτου λειτουργήσῃ καί ὁ διακόπτης $Δ_{12}$: Ἡ τελική θέσις τῶν 12 διακοπτῶν παρέχει εἰς τόν δυαδικόν κώδικα τό ἀποτέλεσμα τῆς κβαντοποιήσεως καί κωδικοποιήσεως. Ἡ θέσις τῶν 12 διακοπτῶν διερευνᾶται ὑπό τῶν λογικῶν κυκλωμάτων καί τό ἀποτέλεσμα παρέχεται εἰς τόν μετατροπέα 12 bit/8 bit.

Εἰς τήν πλευράν λήψεως (ὁμοίως σχ. 190) τοποθετεῖται κατ' ἀρχήν ὁ μετατροπεύς 8 bit/12 bit. Ἕκαστος ἐκ τῶν 12 παλμῶν διεγείρει ἤ ὄχι τούς ἀντιστοίχους διακόπτας $Δ_1$ - $Δ_{12}$. Οἱ διακόπται, διεγειρόμενοι τροφοδοτοῦν διά ρεύματος μίαν κοινήν ἀντίστασιν. Τό ἄθροισμα τῶν ἐπί μέρους ρευμάτων δημιουργεῖ ἐπί τῆς ἀντιστάσεως ταύτης πτῶσιν τάσεως, ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ πρός τό ἀρχικόν δεῖγμα τοῦ σήματος.

30. ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ MUX.

Τά συστήματα MUX ἀνήκουν εἰς τήν κατηγορίαν τῶν συσκευῶν ὑπερθέσεως τηλεγραφικῶν διοδεύσεων διά κατανομῆς χρόνου. Εἶναι ἐφωδιασμένα διά διατάξεως αὐτομάτου διορθώσεως λάθους, κατά τήν μέθοδον ARQ, διά τῆς ὁποίας ἐξασφαλίζεται συχνότης ἐμφανίσεως ἐσφαλμένων χαρακτήρων τῆς τάξεως 10^{-6}. Κατόπιν τούτου τά συστήματα ταῦτα ἐνδείκνυνται διά τήν μετάδοσιν ὄχι μόνον τηλεγραφικῶν σημάτων ἀλλά καί δοτῶν (Data).

Ὡς φορεῖς εἰς τά συστήματα MUX χρησιμοποιοῦνται ἀσυρματικά (A/T) δίκτυα βραχέων κυμάτων. Μέσῳ τῶν δικτύων τούτων εἶναι δυνατή ἡ ζεῦξις δύο οἱωνδήποτε σημείων τῆς γῆς ἀρκεῖ νά χρησιμοποιηθοῦν πομποί καταλλήλου ἰσχύος ἐκπομπῆς καί δέκται ἀναλόγου εὐαισθησίας. Αἱ ἀσυρματικαί ὅμως ζεύξεις διά βραχέων κυμάτων ἐμφανίζουν διαλείψεις εἰς τήν λῆψιν (λόγῳ μετατοπίσεως τῶν στρωμάτων τῆς ἰονοσφαίρας ἐπί τῶν ὁποίων ἀνακλῶνται τά ἠλεκτρομαγνητικά κύματα), θορύβους, ἀτμοσφαιρικάς ἐπιδράσεις, ἐπιδράσεις πομπῶν ἄλλων δικτύων καί λοιπάς ἀνωμαλίας, αἱ ὁποῖαι καθιστοῦν ἀνασφαλῆ τήν λῆψιν τῶν ἐν γένει σημάτων. Ἡ προταθεῖσα ὅμως ὑπό τοῦ Ὀλλανδοῦ Van Duuren μέθοδος ARQ

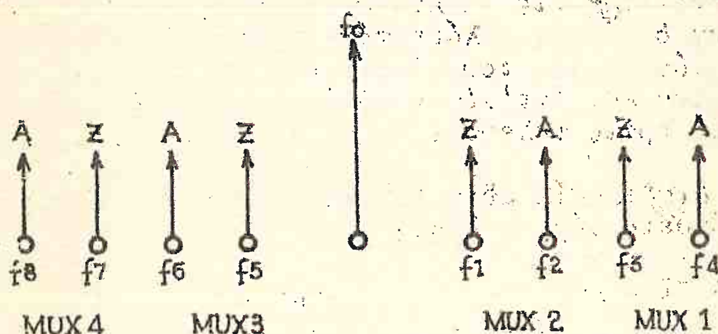


Σχ. 191 Σχηματική διάταξις ασυρματικής ζεύξεως MUX

(=Automatic request) ἐπέτρεψε τήν χρησιμοποίησιν τῶν βραχέων κυμάτων ἀκόμη καί διά τήν μετάδοσιν δοτῶν. Εἶναι εὐνόητον ὅτι διά χρησιμοποιήσεως ὡς φορέων ἑτέρων συστημάτων μεταδόσεως (καλώδια, κατευθυνόμεναι ραδιοηλεκτρικαί ζεύξεις, δορυφορικαί ζεύξεις) αὐξάνεται ἔτι περαιτέρω ἡ ἀσφάλεια μεταδόσεων τῶν σημάτων.

Εἰς τό σχ. 191 δεικνύεται ἡ βασική διάρθρωσις ἑνός συστήματος μεταδόσεως 4 τηλεγραφικῶν διοδεύσεων μέσῳ βραχέων κυμάτων.

Ὁ πομπός τῶν MUX δύναται νά ἐργάζεται δι'ὀλισθήσεως συχνότητος π.χ. διά σῆμα Ζ νά μετατοπίζεται ἡ φέρουσα τοῦ πομποῦ κατά 1600 Hz καί διά σῆμα Α κατά 2000 Hz. Οὕτως, ἐάν χρησιμοποιηθοῦν καί αἱ δύο πλευρικαί ζῶναι τοῦ πομποῦ εἶναι δυνατόν νά ὑπερτεθοῦν 4 συστήματα MUX (16 τηλεγρ. διοδεύσεις) ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 192, (δηλαδή ὁ πομπός ἐργάζεται διά κατανομῆς συχνότητος).



Σχ. 192

30.1. Ἡ ἀρχή τῆς αὐτομάτου διορθώσεως τῶν λαθῶν (ARQ).

Διά τοῦ συνήθους τηλεγραφικοῦ κώδικος τῶν 5 στοιχείων (κῶδιξ CCITT No 2) ἐπιτυγχάνονται $2^5=32$ συνδυασμοί, οἱ ὁποῖοι εἶναι ὅλοι κατειλημμένοι ὑπό ἀντιστοίχων χαρακτήρων. Ἐάν ἐξ οἱασδήποτε αἰτίας μεταβληθῆ ἡ χαρακτηριστική κατάστασις ἑνός μόνον στοιχείου, τότε θά ἐκτυπωθῆ ἐσφαλμένος χαρακτήρ. Διά νά καταστῆ δυνατή ἡ ἀναγνώρισις τῶν λαθῶν ὁ κῶδιξ τῶν 5 στοιχείων μετατρέπεται εἰς κώδι-

κα τῶν 7 στοιχείων (κῶδιξ CCITT No 3). Διά τοῦ κώδικος τούτου ἐπιτυγχάνονται $2^7=128$ συνδυασμοί, ἐκ τῶν ὁποίων ὅμως χρησιμοποιοῦνται οἱ 35 καί μάλιστα ἐκεῖνοι οἱ ὁποῖοι περιέχουν τρία στοιχεῖα πολικότητος ΣΤΑΣΕΩΣ (δηλαδή χαρακτ. καταστάσεως Z) καί 4 στοιχεῖα πολικότητος ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΣ (A). Ἐάν μεταβληθῆ ἡ χαρακτηριστική κατάστασις ἑνός στοιχείου, τότε θά μεταβληθῆ ὁ ἀνωτέρω λόγος 3:4 καί ἡ ἀλλαγή ταύτη θά ἀναγνωρισθῆ ὑπό καταλλήλων κυκλωμάτων τοῦ δέκτου. Βεβαίως εἶναι δυνατή ἡ ἐκτύπωσις ἐσφαλμένου χαρακτῆρος ὅταν ἐντός τοῦ αὐτοῦ συνδυασμοῦ λάβουν χώραν δύο μεταβολαί. Π.χ. ἕν στοιχεῖον Z νά γίνη A καί ἕτερον στοιχεῖον νά γίνη Z. Αἱ ἐν λόγῳ ὅμως μεταβολαί ἔχουν μικράν πιθανότητα ἐμφανίσεως.

Ὅταν ὁ δέκτης ἑνός σταθμοῦ (π.χ. τοῦ σταθμοῦ B εἰς τό σχ. 193) λάβη ἐσφαλμένον συνδυασμόν, τότε αὐτομάτως θά διακοπῆ ἡ ἀποστολή χαρακτήρων ἐκ τοῦ B πρός τόν A καί θά ἀποσταλῆ ὁ συνδυασμός RQ (αἴτησις ἐπαναλήψεως). Μετά τόν συνδυασμόν RQ ἀποστέλλονται οἱ τρεῖς τελευταίως ἐκπεμφθέντες χαρακτῆρες (π.χ. Δ, I, Γ), οἱ ὁποῖοι εἶχον ἐνταμιευθῆ εἰς τά κυκλώματα ἐνταμιεύσεως τοῦ πομποῦ B. Ὅταν ὁ δέκτης A λάβη τόν συνδυασμόν RQ δίδεται ἐντολή εἰς τόν πομπόν του νά διακόψη τήν περαιτέρω ἐκπομπήν χαρακτήρων καί ἀντ'αὐτῶν νά ἀποστείλη τό σῆμα RQ καθώς καί τούς τρεῖς τελευταίους χαρακτῆρας (π.χ. E,A,B).

Ἡ διαδικασία αὕτη ἐπαναλαμβάνεται εἰς ἀμφοτέρας τάς κατευθύνσεις μέχρις ὅτου:

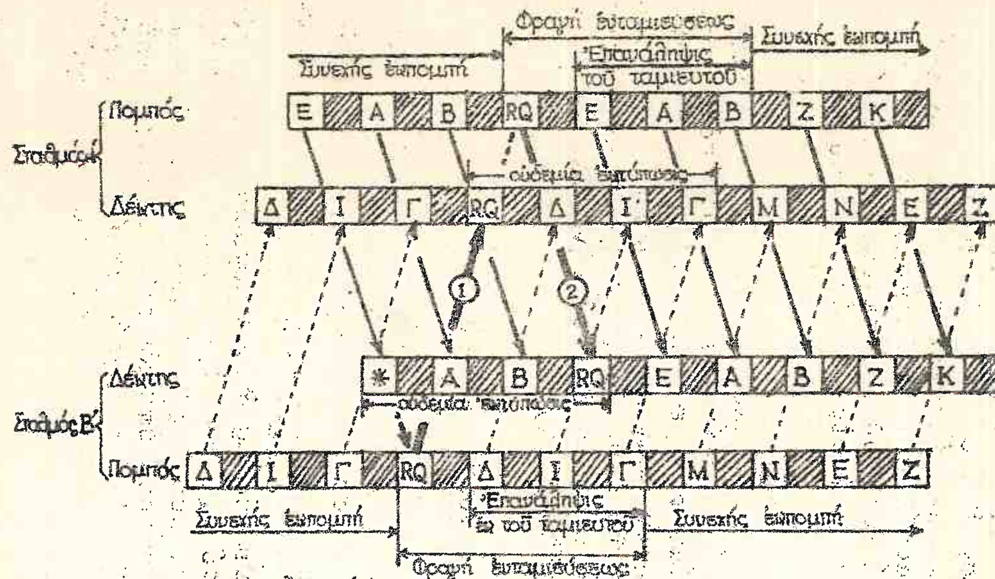
α) Εἴτε ληφθῆ ὀρθῶς τό σῆμα RQ.

β) Εἴτε ληφθοῦν ὀρθῶς καί οἱ χαρακτῆρες, οἱ ὁποῖοι περιλαμβάνονται εἰς τόν κύκλον ἐπαναλήψεως.

Ἡ ἐκλογή τοῦ α ἤ β τρόπου ἐργασίας εἶναι εἰς τήν διάθεσιν τῶν ἀνταποκρινομένων σταθμῶν.

Ἡ διάρκεια τοῦ κύκλου ἐπαναλήψεως ἐξαρτᾶται ἀπό τόν χρόνον διαδρομῆς τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων μεταξύ τῶν δύο σταθμῶν A καί B. Εἰς τήν περίπτωσιν τοῦ σχ. 193 ὁ κύκλος ἐπαναλήψεως περιλαμβάνει 4 χαρακτῆρας (RQ+τρεῖς χαρακτῆρας).

Ὅταν ὁ χρόνος διαδρομῆς εἶναι ἀρκετά μεγάλος (π.χ. μεγάλη ἀπόστασις μεταξύ A–B ἤ συνδυασμός ἀσυρματικῆς



* Ἐσφαλμένος συνδυασμός
1 Ἀπαίτησις – RQ
2 Ἐπιβεβαίωσις – RQ

Σχ. 193. Διαδικασία ἐπαναλήψεως εἰς σύστημα MUX

καί καλωδιακῆς ζεύξεως), τότε αὐξάνει ἡ διάρκεια τοῦ κύκλου ἐπαναλήψεως, ὅστις δέον ὅπως περιλαμβάνῃ 8 συνολικῶς χαρακτῆρας. Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν ὁ ταμιευτής τοῦ πομποῦ πρέπει νά ἔχῃ τήν δυνατότητα ἐνταμιεύσεως 7 χαρακτήρων. Ἡ ἐξάρτησις τῆς διαρκείας τοῦ κύκλου ἐπαναλήψεως ἀπό τόν χρόνον διαδρομῆς εἶναι προφανής. Π.χ. εἰς τήν περίπτωσιν τοῦ σχ. 193, μέχρις ὅτου ὁ Β λάβῃ τό σῆμα RQ μεσολαβεῖ χρόνος ἱκανός διά τήν μετάδοσιν 3 χαρακτήρων, οἱ ὁποῖοι ὅμως δέν ἐκτυποῦνται διότι μόλις ληφθῇ ὁ ἐσφαλμένος συνδυασμός ἀμέσως διακόπτονται τά κυκλώματα ἐκπομπῆς καί λήψεως τοῦ τηλετύπου. Αἱ αὐταί ἐνέργειαι λαμβάνουν χώραν καί εἰς τόν ἔναντι σταθμόν Α ὅταν ληφθῇ τό σῆμα RQ.

Ἐκ τῶν 35 συνδυασμῶν τοῦ κώδικος τῶν 7 στοιχείων οἱ 32 διατίθενται διά τήν γραφήν κλπ. καί οἱ ὑπόλοιποι τρεῖς διά τήν λειτουργίαν τῆς μεθόδου ARQ. Δηλαδή: Εἷς συνδυασμός διά τήν αἴτησιν ἐπαναλήψεως (RQ), εἷς συνδυασμός διά τήν ἔνδειξιν τῆς ἐλευθέρας συνδρομητικῆς γραμμῆς ("alpha" α) καί εἷς συνδυασμός διά τήν ἔνδειξιν τῆς κατειλημμένης γραμμῆς ("beta" β).

30.2. Ὑπέρθεσις διά κατανομῆς χρόνου.

Αὕτη δύναται νά κατανοηθῇ εὐκολώτερον τῇ βοηθείᾳ τοῦ ἠλεκτρομηχανικοῦ MUX (σχ. 194). Ἔστω ὅτι ἐκ τῶν 4 διοδεύσεων Α, Β, Γ, Δ τοῦ σταθμοῦ Α πρόκειται νά ἐκπεμφθοῦν ἀντιστοίχως οἱ χαρακτῆρες R, S, T καί U. Αἱ μεταγωγικαί ἐπαφαί 1 ἕως 7, αἱ ὁποῖαι ἐλέγχονται ὑπό διατρήτου ταινίας, ἔχουν λάβει θέσεις ἀντιστοιχούσας εἰς τόν κώδικα 7 βημάτων (εἰς τό σχ. 194 ἔχουν σχεδιασθῆ αἱ ἐπαφαί 1 - 7 μόνον τῆς Α διοδεύσεως). Αἱ μεταγωγικαί ἐπαφαί συνδέονται πρός τάς ἀκινήτους ἐπαφάς τοῦ περιστροφικοῦ κατανομέως K_1, τοῦ ὁποίου ὁ μεταγωγεύς στρέφεται μέ τήν αὐτήν φάσιν καί ταχύτητα ὡς ὁ μεταγωγεύς τοῦ κατανομέως K_2 εἰς τόν σταθμόν λήψεως Β.

Οἱ πεπολωμένοι ἠλεκτρονόμοι 1 ἕως 7 εἰς τόν λαμβάνοντα σταθμόν Β διεγείρονται ἀναλόγως πρός τήν πολικότητα τοῦ σήματος (Ζ ἤ Α) καί ἑπομένως, μέσῳ τῶν ἀντιστοίχων μεταγωγικῶν ἐπαφῶν, οἱ ἀγωγοί 1 ἕως 7 θά ἀποκτήσουν δυναμικόν Ζ ἤ Α συμφώνως πρός τόν ἐκπεμφθέντα συνδυασμόν.

Ὅπως φαίνεται εἰς τό σχ. 194, αἱ συνδέσεις ἐπί τῶν

ζεύξεως), τότε αὐξάνει ἡ διάρκεια τοῦ
εως, ὅστις δέον ὅπως περιλαμβάνῃ 8 συνο-
. Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν ὁ ταμιευτής
ει νά ἔχῃ τήν δυνατότητα ἐνταμιεύσεως 7
ξάρτησις τῆς διαρκείας τοῦ κύκλου ἐπα-
ν χρόνον διαδρομῆς εἶναι προφανής. Π.χ.
σιν τοῦ σχ. 193, μέχρις ὅτου ὁ Β λάβῃ τό
εῖ χρόνος ἱκανός διά τήν μετάδοσιν 3 χα-
οῖοι ὅμως δέν ἐκτυποῦνται διότι μόλις λη-
ς συνδυασμός ἀμέσως διακόπτονται τά κυ-
ς καί λήψεως τοῦ τηλετύπου. Αἱ αὐταί ἐ-
ουν χώραν καί εἰς τόν ἔναντι σταθμόν Α
ῆμα RQ.

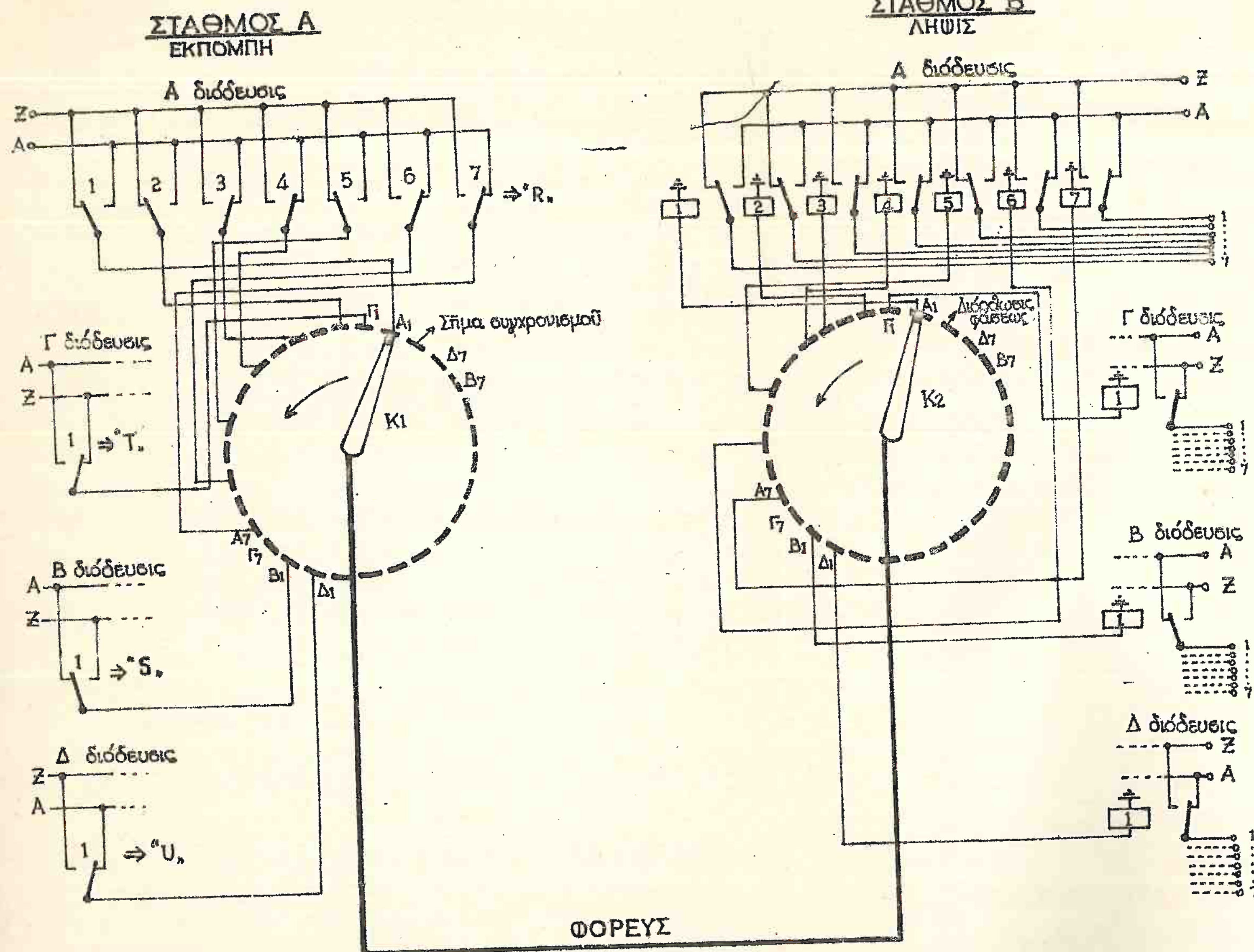
συνδυασμῶν τοῦ κώδικος τῶν 7 στοιχείων
αι διά τήν γραφήν κλπ. καί οἱ ὑπόλοιποι
ειτουργίαν τῆς μεθόδου ARQ. Δηλαδή: Εἷς
τήν αἴτησιν ἐπαναλήψεως (RQ), εἷς συνδυ-
νδειξιν τῆς ἐλευθέρας συνδρομητικῆς γραμ-
καί εἷς συνδυασμός διά τήν ἔνδειξιν τῆς
ραμμῆς ("beta" β).

ς διά κατανομῆς χρόνου.

αι νά κατανοηθῇ εὐκολώτερον τῇ βοηθείᾳ
νικοῦ MUX (σχ. 194). Ἔστω ὅτι ἐκ τῶν 4
, Γ, Δ τοῦ σταθμοῦ Α πρόκειται νά ἐκπεμ-
ως οἱ χαρακτῆρες R, S, T καί U. Αἱ μετα-
1 ἕως 7, αἱ ὁποῖαι ἐλέγχονται ὑπό διατρή-
ουν λάβει θέσεις ἀντιστοιχούσας εἰς τόν
ν (εἰς τό σχ. 194 ἔχουν σχεδιασθῆ αἱ ἐπα-
τῆς Α διοδεύσεως). Αἱ μεταγωγικαί ἐπαφαί
τάς ἀκινήτους ἐπαφάς τοῦ περιστροφικοῦ
τοῦ ὁποίου ὁ μεταγωγεύς στρέφεται μέ τήν
ταχύτητα ὡς ὁ μεταγωγεύς τοῦ κατανομέως
μόν λήψεως Β.

ένοι ἠλεκτρονόμοι 1 ἕως 7 εἰς τόν λαμβά-
διεγείρονται ἀναλόγως πρός τήν πολικότη-
(Ζ ἤ Α) καί ἑπομένως, μέσῳ τῶν ἀντιστοί-
ἐπαφῶν, οἱ ἀγωγοί 1 ἕως 7 θά ἀποκτήσουν
συμφώνως πρός τόν ἐκπεμφθέντα συνδυασμόν.

ται εἰς τό σχ. 194, αἱ συνδέσεις ἐπί τῶν



Σχ. 194. Ἠλεκτρομηχανικόν MUX

ἐπαφῶν τῶν κατανομέων K_1 καί K_2 εἶναι τοιαῦται ὥστε νά μεταδίδονται ἀρχικῶς τά πρῶτα στοιχεῖα τοῦ ἑπταδικοῦ κώδικος τῶν 4 διοδεύσεων (μέ σειράν διαδοχῆς Α, Γ, Β, Δ), ἐν συνεχείᾳ τά δεύτερα στοιχεῖα κ.ο.κ.

Εἰς τό σχ. 195β δεικνύεται ἡ πολικότης τοῦ φορέως ὅταν τό σύστημα MUX περιλαμβάνει 4 διοδεύσεις. Αἱ διοδεύσεις Β, Γ, διά λόγους διαχωρισμοῦ τῶν 4 διοδεύσεων ἐκπέμπονται μέ ἀνεστραμμένην πολικότητα. Δηλαδή εἰς τάς ἐν λόγῳ διοδεύσεις ὑφίστανται 4 στοιχεῖα πολικότητος Ζ καί 3 στοιχεῖα πολικότητος Α.

Ἕν σύστημα MUX 4 διοδεύσεων παράγεται διά συνθέσεως δύο συστημάτων δύο διοδεύσεων (diplex). Εἰς τά σχ. 195α καί 195γ δεικνύεται ἡ πολικότης τῆς ζεύξεως γραμμῆς διά λειτουργίαν 2 διοδεύσεων (διοδεύσεις Α,Β ἤ Γ,Δ ἀντιστοίχως).

Ἔχει καθορισθῆ διεθνῶς ὅτι ἡ διάρκεια μία πλήρους περιστροφῆς τοῦ κατανομέως δέον ὅπως ἀνέρχεται εἰς $145\frac{5}{6}$ ms ἤ $163\frac{1}{3}$ ms.

30.3. <u>Περιγραφή συστήματος ELMUX 2/4D7.</u>

Εἰς τό σχ. 196 ἀπεικονίζεται ἡ βασική διάρθρωσις ἑνός συστήματος MUX 4 διοδεύσεων. Ἐπειδή ἡ εἴσοδος τοῦ συστήματος MUX εἶναι διευθετημένη ὥστε νά δέχεται τηλεγραφικά σήματα 5 στοιχείων ἐν παραλλήλῳ, ὑπό σταθεράν ταχύτητα 50 Baud, διά τοῦτο μεταξύ συνδρομητῶν καί MUX παρεμβάλλονται τερματικαί συσκευαί, αἱ ὁποῖαι ἐπιτελοῦν τάς κάτωθι ἐργασίας ἀναλόγως.

α) <u>Σύνδεσις μετά μηχανήματος ἐκπομπῆς διά διατρήτου ταινίας:</u>

Ἡ σύνδεσις τοῦ μηχανήματος τούτου μετά τοῦ MUX πραγματοποιεῖται μέσῳ 5 ἀγωγῶν (ὑπάρχουν καί ἕτεροι βοηθητικοί ἀγωγοί) εἰς τούς ὁποίους ἐφαρμόζεται ἀνά ἕν στοιχεῖον τοῦ χαρακτῆρος. Ἐπομένως τά στοιχεῖα τοῦ συνδυασμοῦ ἀφικνοῦνται παραλλήλως καί ἐπειδή ἡ ταχύτης τοῦ μηχανήματος εἶναι 50 Baud, οὐσιαστικῶς αἱ τερματικαί συσκευαί εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν, ἐπιτελοῦν δευτερεούσης σημασίας ἔργον (π.χ. σηματοδότησιν).

Σχ. 195. Σειρά διαδοχῆς τῶν στοιχείων εἰς λειτουργίαν 2 καί 4 διοδεύσεων

β) Σύνδεσις μετά μονίμων συνδρομητῶν.

'Ενταῦθα ἡ ζεῦξις ἐπιτυγχάνεται μέσῳ δύο βασικῶς ἀγωγῶν, ἐνῶ ὁ συνδρομητής εἶναι ἐφωδιασμένος διά μηχανήματος ἐκπομπῆς διά διατρήτου ταινίας. Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν αἱ τερματικαί συσκευαί μετατρέπουν τά ἐν σειρᾷ ἀφικνούμενα σήματα εἰς σήματα ἐν παραλλήλῳ.

γ) Σύνδεσις μετά συνδρομητῶν Telex.

'Ενταῦθα ὑφίσταται ζεῦξις διά δύο ἀγωγῶν, ἐνῷ ὁ συνδρομητής ἐκπέμπει διά τοῦ πομποῦ τοῦ τηλετύπου του. Αἱ τερματικαί διατάξεις ἀφ'ἑνός μέν μετατρέπουν τά ἐν σειρᾷ σήματα εἰς ἐν παραλλήλῳ, ἀφ'ἑτέρου δέ διαθέτουν διάταξιν ἀποθηκεύσεως (δυνατότης ἐνταμιεύσεως 4000 χαρακτήρων), εἰς τήν ὁποίαν ἐνταμιεύονται τά λαμβανόμενα σήματα καί ἐν συνεχείᾳ ἀποστέλλονται εἰς τήν διόδευσιν MUX ὑπό ταχύτητα 50 Baud.

Τό σύστημα ELMUX δύναται νά διαιρεθῇ εἰς τάς διατάξεις ἐκπομπῆς καί λήψεως τῶν διοδεύσεων, εἰς τούς κατανομεῖς ἐκπομπῆς καί λήψεως καί εἰς τάς κεντρικάς διατάξεις.

30.3.1. 'Οδός ἐκπομπῆς.

'Η στιγμή ἀφίξεως τῶν σημάτων εἰς τόν μετατροπέα 5/7 καθορίζεται ἀπό τήν διάταξιν ἐκκινήσεως (Δ.Ε.), ἡ ὁποία μεταβιβάζει, δι'ἰδιαιτέρων ἀγωγῶν, τήν σχετικήν ἐντολήν ἀποστολῆς εἰς τάς τερματικάς συσκευάς ἤ εἰς τό μηχάνημα ἐκπομπῆς διά διατρήτου ταινίας.

'Ο μετατροπεύς 5/7, μετατρέπει τά ἐν παραλλήλῳ ἀφικνούμενα σήματα τοῦ κώδικος τῶν 5 στοιχείων εἰς σήματα τοῦ κώδικος τῶν 7 στοιχείων. Εἰς τόν ἐν λόγῳ κώδικα ἡ διάρκεια ἑκάστου στοιχείου εἶναι:

$$\frac{145\frac{5}{6}\ \text{ms}}{14\ \text{βήματα}} \approx 10{,}42\ \text{ms}$$

Συνεπῶς ἡ ταχύτης βήματος (τηλεγραφική ταχύτης) θά εἶναι:

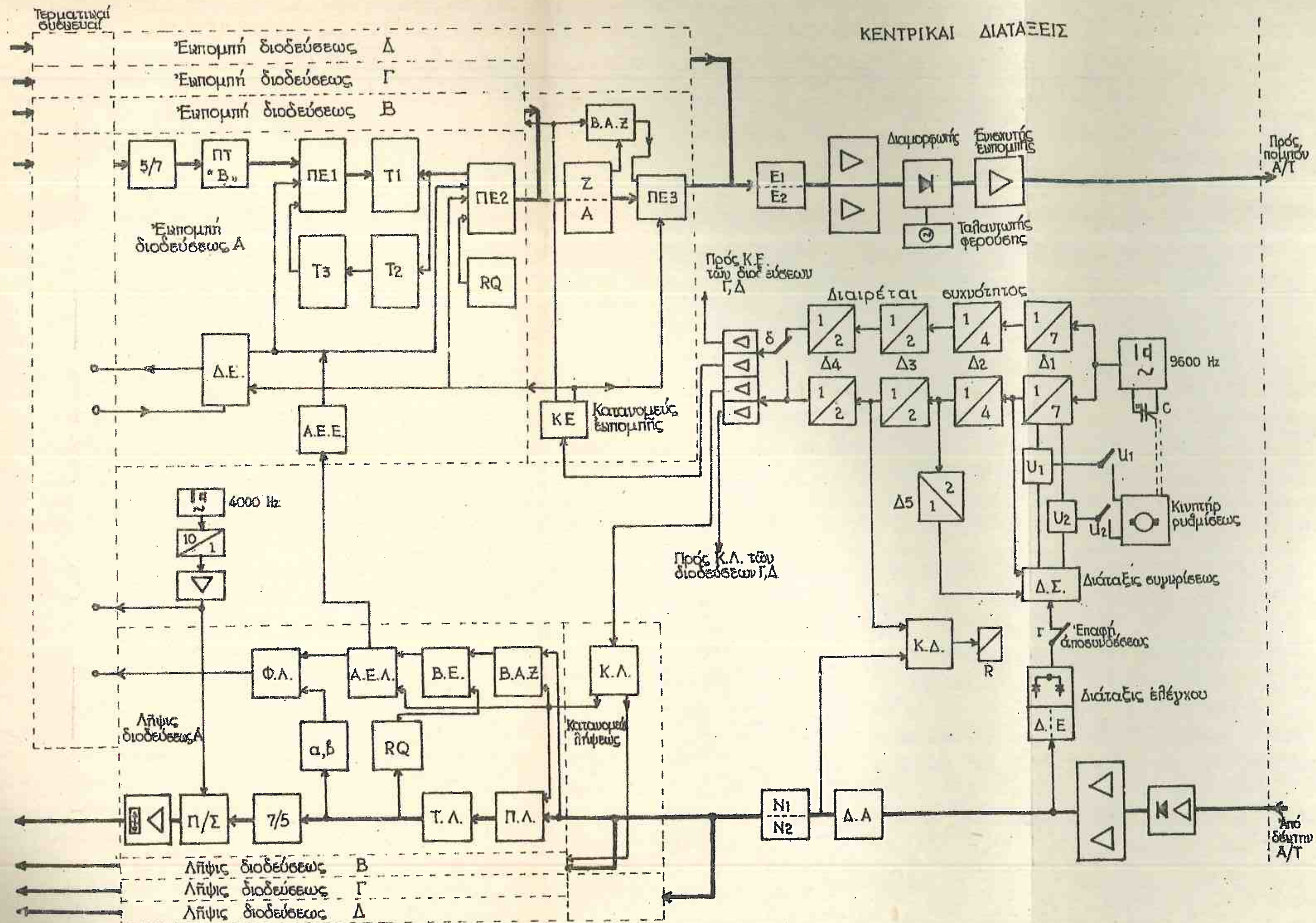
$$U_s \simeq \frac{1}{10{,}42 . 10^{-3}\ \text{sec}} \simeq 96\ \text{Bd}$$

"Οταν ὅμως δύο συστήματα diplex συνεργάζονται διά νά ἀποτελέσουν ἕν σύστημα 4 διοδεύσεων, τότε ἡ διάρκεια ἑκάστου στοιχείου περιορίζεται εἰς τά 5,2 ms καί ἐπομένως ἡ $U_s \simeq 192$ Bd.

Εἰς τήν πραγματικότητα, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ μετατροπέως 5/7 ἐμφανίζονται ἐν παραλλήλῳ 6 παλμοί καί ὁ ἕβδομος παλμός προστίθεται ἐκ τῶν ὑστέρων ἀπό τήν βαθμίδα ἀπαριθμήσεως τῶν παλμῶν Ζ (Β.Α.Ζ.). Δηλαδή ἡ ἔξοδος τοῦ μετατροπέως 5/7 συνδέεται μέ τήν εἴσοδον τῆς ἑπομένης βαθμίδος τοῦ προταμιευτοῦ (ΠΤ) διά 6 ἀγωγῶν. Ἐπίσης τά σήματα εἰς τήν ἔξοδον τοῦ μετατροπέως 5/7 δέν ἀντιστοιχοῦν εἰς τόν κώδικα τῶν 7 στοιχείων ἀλλά ταῦτα συνδυαζόμενα μετά τῶν στοιχείων τοῦ χαρακτῆρος "β", ὁ ὁποῖος εἶναι μονίμως ἐνταμιευμένος εἰς τόν ΠΤ, δίδουν εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ΠΤ τόν σωστόν συνδυασμόν. Ἡ ἐκ νέου ἐνταμίευσις χαρακτῆρος εἰς τόν ΠΤ καθορίζεται χρονικῶς ἀπό τόν κατανομέα ἐκπομπῆς (ΚΕ). Ὁ προταμιευτής ΠΤ ἐκπέμπει τόν ἐνταμιευμένον χαρακτῆρα πρός τήν πύλην ἐκπομπῆς 1 (ΠΕ1) ὅταν εἰς τήν εἴσοδόν του ἀφιχθῇ νέος χαρακτήρ. Ἐν συνεχείᾳ ὁ συνδυασμός ἀφικνεῖται εἰς τόν ἐνταμιευτήν T_1 ἐνῶ ταυτοχρόνως ὁ συνδυασμός, ὁ ὁποῖος ἦταν ἀποθηκευμένος εἰς τόν ταμιευτήν T_1 μεταφέρεται εἰς τόν ταμιευτήν T_2 καί ὁ συνδυασμός τοῦ T_2 μεταφέρεται εἰς τόν T_3. Κανονικῶς ἐχόντων τῶν πραγμάτων διαλύεται ὁ συνδυασμός, ὁ ὁποῖος ἦταν ἀποθηκευμένος εἰς τόν T_3, δεδομένου ὅτι διά τήν διαδικασίαν τῆς ἐπαναλήψεως ἀπαιτεῖται ἡ διαφύλαξις τῶν τριῶν ἑκάστοτε τελευταίων συνδυασμῶν.

Ἡ πύλη ἐκπομπῆς 2 (ΠΕ2), καθοδηγουμένη ἀπό τόν κατανομέα ἐκπομπῆς, λαμβάνει τά στοιχεῖα τοῦ συνδυασμοῦ ἀπό τήν ἔξοδον τοῦ T_1 κατά χρονικήν διαδοχήν καί ἐπομένως τά σήματα μεταδίδονται ἐν σειρᾷ πλέον πρός τήν βαθμίδα ἀναπαραγωγῆς τῶν παλμῶν (πολυδονητής) Ζ/Α. Εἰς τήν βαθμίδα ταύτην ἀφικνοῦνται ἐν σειρᾷ καί τά σήματα τῆς ἑτέρας διοδεύσεως τοῦ diplex.

Ἡ βαθμίς Β.Α.Ζ ἀπαριθμεῖ τά σήματα πολικότητος Ζ ἀμφοτέρων τῶν διοδεύσεων τοῦ diplex καί ἐάν μεταξύ 6 στοιχείων εὑρεθοῦν 2 στοιχεῖα πολικότητος Ζ προσθέτει τό ἔλλειπον. Ἐάν εὑρεθοῦν 3 στοιχεῖα Ζ τότε προσθέτει ἕν στοιχεῖον πολικότητος Α. Τελικῶς, εἰς τήν ἔξοδον τῆς πύλης ἐκπομπῆς 3 ἕκαστος συνδυασμός ἀποτελεῖται ἀπό 7 στοιχεῖα ὑπό λόγον 4:3. Εἰς τήν εἴσοδον τῆς βαθμίδος τοῦ πολυδονητοῦ E_1/E_2 συνδέεται καί ἡ ἔξοδος τοῦ ἑτέ-



Σχ. 196 Σύστημα ELMUX 2/4 D7

ρου diplex (διοδεύσεις Γ,Δ). Ἀκολουθεῖ ἐνισχυτής τῶν σημάτων συνεχοῦς ρεύματος καί ὁ διαμορφωτής, ἔνθα τά σήματα ταῦτα μετατρέπονται εἰς διακοπάς ἤ ἀποκαταστάσεις μιᾶς φερούσης συχνότητος.

Αἱ ἀντίστοιχοι διαδικασίαι λαμβάνουν χώραν καί διά τήν διόδευσιν Β, ὑπό χρονικήν ὅμως μετατόπισιν ἴσην πρός τό ἥμισυ τῆς πλήρους περιόδου τοῦ κατανομέως ἐκπομπῆς. Εἰς τόν ἀντίστοιχον βεβαίως χρόνον, αἱ βαθμίδες Ζ/Α,ΠΕ3 καί Β.Α.Ζ δέν καταλαμβάνονται ὑπό τῆς Α διοδεύσεως,δεδομένου ὅτι αὗται εἶναι κοιναί διά ἀμφοτέρας τάς διοδεύσεις τοῦ diplex.

Ὅταν ὑπό τοῦ ἔναντι Κέντρου ἀποσταλῇ σῆμα ἐπαναλήψεως RQ, τότε ὑπό τοῦ ἀπαριθμητοῦ ἐπαναλήψεως λήψεως (Α.Ε.Λ.) δίδεται σχετική ἐντολή εἰς τόν ἀπαριθμητήν ἐπαναλήψεως ἐκπομπῆς (Α.Ε.Ε.), ὁ ὁποῖος ἐκκινεῖ τάς ἀκολούθους διαδικασίας:

α) Φράσσεται ἡ διάταξις ἐκκινήσεως (Δ.Ε.) καί οὕτω δέν ἀποστέλλονται αἱ σχετικαί ἐντολαί ἐκπομπῆς σημάτων πρός τό μηχάνημα ἐκπομπῆς διά διατρήτου ταινίας ἤ τάς τερματικάς συσκευάς. Συνεπῶς πρός τόν προταμιευτήν ΙΤ δέν ἀποστέλλονται νέα σήματα κατά τήν διάρκειαν τῆς ἐπαναλήψεως.

β) Διεγείρεται ἡ πύλη ἐκπομπῆς 2 (ΠΕ2) ὥστε νά ἀποσταλῇ σῆμα RQ.

γ) Διεγείρεται ἡ πύλη ἐκπομπῆς 1 (ΠΕ1) ὥστε νά ἀποσταλοῦν τά σήματα, τά ὁποῖα εἶχον ἀποθηκευθῆ εἰς τούς ταμιευτάς T_1, T_2, T_3.

Ἡ ἐπανάληψις τῶν ἐν λόγῳ σημάτων λαμβάνει χώραν συνεχῶς μέχρις ὅτου διακοπῆ ἡ ἀποστολή τοῦ σήματος RQ ἀπό τόν ἔναντι σταθμόν.

30.3.2. <u>Ὁδός λήψεως</u>.

Τά σήματα ἐκ τοῦ ἔναντι πομποῦ ἀφοῦ μετατραποῦν εἰς σήματα συνεχοῦς ρεύματος, ἐνισχυθοῦν καί ἀναπαραχθοῦν, κατανέμονται εἰς τάς ἀντιστοίχους διοδεύσεις μέσῳ τῆς πύλης λήψεως (Π.Λ.).

Τά σήματα ταῦτα εἰσάγονται εἰς τήν πύλην λήψεως (Π.Λ.) ἐν παραλλήλῳ καί ἐν συνεχείᾳ ἀποθηκεύονται, ὁμοίως ἐν παραλλήλῳ, εἰς τόν ταμιευτήν λήψεως (Τ.Λ.).

Ταυτοχρόνως τά σήματα τῆς διοδεύσεως εἰσάγονται εἰς τήν βαθμίδα ἀπαριθμήσεως παλμῶν Ζ (Β.Α.Ζ.), ἡ ὁποία ἀπαριθμεῖ μόνον τά βήματα Ζ. Τό ἀποτέλεσμα τῆς μετρήσεως εἰσάγεται εἰς τήν βαθμίδα ἐλέγχου (Β.Ε.), ἡ ὁποία εἰς περίπτωσιν λήψεως ἐσφαλμένου λόγου 4:3 διεγείρει τήν βαθμίδα τοῦ ἀπαριθμητοῦ ἐπαναλήψεως λήψεως (Α.Ε.Λ). Ἡ βαθμίς αὕτη ἀφ'ἑνός μέν διεγείρει τόν Α.Ε.Ε. ἀφ'ἑτέρου δέ διεγείρει τήν βαθμίδα φραγῆς λήψεως (Φ.Λ.), διά τῆς ὁποίας διακόπτεται ἡ ὁδός λήψεως πρός τό τηλέτυπον.

Ἡ βαθμίς Α.Ε.Λ. εἶναι ἐπίσης δυνατόν νά διεγερθῇ ὑπό τῆς βαθμίδος ἐλέγχου (Β.Ε.) ὅταν ληφθῇ σῆμα RQ. Ἐπίσης ἡ βαθμίς φραγῆς λήψεως(Φ.Λ.), διεγείρεται ὅταν ληφθῇ εἷς τῶν χαρακτήρων "α", "β".

Ἐάν δέν συμβῇ μία ἐκ τῶν ἀνωτέρω μνημονευομένων περιπτώσεων (δηλαδή ὁ λόγος 4:3 εἶναι σωστός καί δέν ελήφθη σῆμα RQ, "α" ἤ "β"), τότε τά σήματα ἐκ τοῦ ταμιευτοῦ λήψεως (Τ.Λ.), ὁδηγοῦνται εἰς τόν μετατροπέα κώδικος 7/5 καί εἰς τόν μετατροπέα τῶν ἐν παραλλήλῳ σημάτων εἰς σήματα σειρᾶς (Π/Σ), εἰς τόν ὁποῖον προστίθενται ἐπίσης καί τά στοιχεῖα ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΣ καί ΣΤΑΣΕΩΣ. Ἀκολουθεῖ βαθμίς ἐνισχύσεως, εἰς τήν ἔξοδον τῆς ὁποίας ἐμφανίζονται κανονικά σήματα συμφώνως πρός τόν κώδικα Νο 2.

30.3.3. Κεντρικαί διατάξεις - ἀρχή τοῦ συγχρονισμοῦ.

Ὅλαι αἱ λειτουργίαι τοῦ συστήματος λαμβάνουν χώραν εἰς προκαθορισμένους χρόνους τῇ βοηθείᾳ καθοδηγητικῶν παλμῶν. Συνολικῶς ἀπαιτοῦνται παλμοί 4 διαφορετικῶν συχνοτήτων, οἱ ὁποῖοι παράγονται διά καταλλήλου διαιρέσεως τῆς συχνότητος ἑνός κρυσταλλικοῦ ταλαντωτοῦ 9600 Hz.

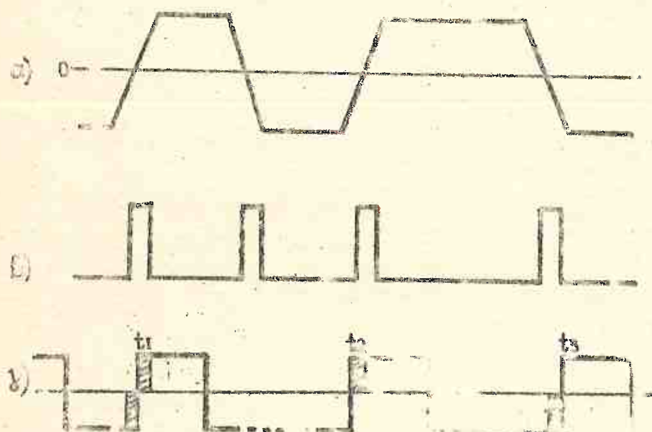
Διά νά ὑπάρξῃ συγχρονισμός εἰς τάς λειτουργίας τῶν δύο ἀνταποκρινομένων σταθμῶν, ὁ εἷς χαρακτηρίζεται ὡς κύριος καί ὁ ἕτερος ὡς διευθυνόμενος. Εἰς τόν κύριον σταθμόν, ὁ διακόπτης δ (σχ. 198) εἶναι εἰς τήν ἄνω θέσιν καί οὕτως ἡ ἄνω σειρά τῶν διαιρετῶν τροφοδοτεῖ διά παλμῶν τούς κατανομεῖς ἐκπομπῆς τῶν 4 διοδεύσεων, ἐνῷ ἡ κάτω σειρά τροφοδοτεῖ τούς κατανομεῖς λήψεως.

Ἡ συχνότης 9600 Hz διαιρεῖται διά 112(7x4x2x2) καί συνεπῶς οἱ παλμοί ἔχουν συχνότητα

$$85\frac{5}{7}\ \text{Hz}$$

Εἰς τόν διευθυνόμενον σταθμόν, ὁ διακόπτης δ τίθεται εἰς τήν κάτω θέσιν καί οὕτως οἱ κατανεμηταί ἐκπομπῆς καί λήψεως τροφοδοτοῦνται ὑπό τῆς ἁλύσεως τῶν κάτω διαιρετῶν, οἱ ὁποῖοι συγχρονίζονται ἐκ τοῦ κυρίου σταθμοῦ, ὡς κατωτέρω.

Εἰς ἀμφοτέρους τούς σταθμούς οἱ παλμοί διά τάς διοδεύσεις Γ,Δ εἶναι μετατοπισμένοι κατά 180° ἐν σχέσει πρός τούς παλμούς τῶν διοδεύσεων Α,Β.



α) Σῆμα λήψεως
β) Παλμοί συγχρονισμοῦ ~~παραγόμενοι κατά τήν διέλευσιν~~ τοῦ σήματος ἀπό τό 0.
γ) Ὀρθογωνικοί παλμοί προερχόμενοι ἀπό τόν διαιρέτην συχνότητος.

Σχ. 197

Διά τόν συγχρονισμόν τοῦ διευθυνομένου σταθμοῦ χρησιμοποιοῦνται οἱ λαμβανόμενοι παλμοί, οἱ ὁποῖοι μετά τόν ἐνισχυτήν παλμῶν ὁδηγοῦνται εἰς διάταξιν ἐλέγχου, ἥτις ἐκ τῶν παλμῶν διπλοῦ ρεύματος (σχ. 197α), παράγει παλμούς

μιᾶς φορᾶς εἰς ἑκάστην διάβασιν τῶν παλμῶν διπλοῦ ρεύματος διά τοῦ μηδενός (σχ. 197β). Οἱ παλμοί οὗτοι ὁδηγοῦνται εἰς τήν διάταξιν συγκρίσεως, εἰς τήν ὁποίαν ὁδηγοῦνται καί οἱ ὀρθογώνιοι παλμοί ἀπό τήν ἔξοδον τοῦ διαιρέτου $Δ_5$ (σχ. 197γ). Ἐάν τό μέσον τῶν παλμῶν συγχρονισμοῦ συμπέσῃ μέ τήν ἐναλλαγήν μεταξύ ἀρνητικοῦ καί θετικοῦ παλμοῦ (χρονική στιγμή t_2), τότε οὐδεμία τάσις παράγεται ὑπό τῆς διατάξεως συγκρίσεως (Δ.Σ.).

Ἐάν οἱ παλμοί συγχρονισμοῦ ἐμφανισθοῦν μέ καθυστέρησιν (t_2), τότε παράγεται θετική τάσις, ἐνῶ ἐάν ἐμφανισθοῦν μέ προπορείαν (t_3), παράγεται ἀρνητική τάσις. Ἀναλόγως πρός τήν πολικότητα τῆς παραγομένης τάσεως διεγείρεται ἡ μία ἐκ τῶν βαθμίδων ἐλέγχου U_1 ἤ U_2 ἡ ὁποία ἐξαναγκάζει τόν διαιρέτην $Δ_1$ νά ἐκτελέσῃ διαίρεσιν 1:6 ἤ 1:8 ἀντί τῆς κανονικῆς 1:7. Λόγῳ τῆς ἀποτόμου ταύτης μεταβολῆς τῆς διαιρέσεως, ἡ φάσις τῆς συχνότητος τοῦ διαιρέτου $Δ_1$ μεταβάλλεται κατά ±1/7 τῆς περιόδου τοῦ $Δ_1$, ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ εἰς μετατόπισιν τῆς φάσεως τῶν παλμῶν ἐξόδου κατά ±1,8% τῆς διαρκείας τοῦ στοιχείου (εἰς λειτουργίαν 4 διοδεύσεων). Ἡ διαδικασία αὕτη ἐπαναλαμβάνεται μέχρις ὅτου ἐπέλθῃ πλήρης συγχρονισμός τῶν δύο σταθμῶν.

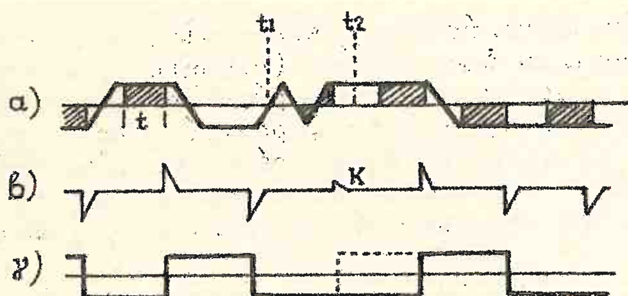
Ἐάν μεταξύ τῶν κρυσταλλικῶν γεννητριῶν τῶν δύο σταθμῶν ὑφίστατο διαφορά συχνότητος, θά ἦτο δυνατόν νά ἐξισοῦτο αὕτη συνεχῶς διά τακτικῶν μετατοπίσεων φάσεως τοῦ διαιρέτου $Δ_1$. Διά νά ἀποφευχθῇ τοιαύτη διαδικασία διορθώσεως, αἱ βαθμίδες ἐλέγχου U_1 καί U_2 θέτουν, μέσω τῶν ἐπαφῶν u_1, u_2, εἰς ἀριστερόστροφον ἤ δεξιόστροφον κίνησιν τόν κινητῆρα Μ, ὅστις τροποποιεῖ τήν θέσιν τοῦ δρομέως εἰς τόν μεταβλητόν πυκνωτήν C τοῦ κρυσταλλικοῦ ταλαντωτοῦ.

30.3.4. Διάταξις ἀναπαραγωγῆς τῶν παλμῶν - ἀποσυνδέσεως συγχρονισμοῦ.

Ἐπειδή τό σῆμα εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ συνεχοῦς ρεύματος εἶναι βεβαρυμένον διά παραμορφώσεων, πρέπει πρό τῆς ὁδηγήσεώς του εἰς τόν κατανομέα λήψεως νά ἀναπαραχθῇ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται ὑπό τῆς διατάξεως ἀναπαραγωγῆς (Δ.Α.), ἡ ὁποία παράγει ὀδοντωτούς παλμούς, πολικότητος ὁμοίας μέ ἐκείνην τῶν παλμῶν τοῦ σήματος (σχ. 198β). Τό πλᾶτος ὅμως τῶν ὀδοντωτῶν παλμῶν λαμβά-

νει τήν κανονικήν τιμήν έάν τό πλάτος τοῦ ἀντιστοίχου παλμοῦ τοῦ σήματος διατηρεῖται σταθερόν ἐπί t τουλάχιστον χρόνον (σχ. 198α). Π.χ. μεταξύ t_1–t_2 τό σῆμα ἔφθασεν ἐσφαλμένον καί δι'αὐτό παρήχθη ὁ μικροῦ πλάτους παλμός Κ. Οἱ ὀδοντωτοί παλμοί χρησιμοποιοῦνται διά τήν διέγερσιν τοῦ πολυδονητοῦ N_1/N_2, ὁ ὁποῖος παράγει ἕνα ὀρθογωνικόν παλμόν ἀνά ἕκαστον ὀδοντωτόν (σχ. 198γ). Ὅταν ὅμως φθάση ὁ παλμός Κ, λόγῳ τοῦ μικροῦ του πλάτους δέν ἀνατρέπεται ἡ κατάστασις τοῦ πολυδονητοῦ, ὅστις ἐξακολουθεῖ καί παράγει ἀρνητικόν παλμόν. Οὕτω, πρός τόν κατανομέα λήψεως ὁδηγεῖται ἐσφαλμένον σῆμα, τό ὁποῖον ἀναγνωρίζεται ἐκ τοῦ ἀσφαλοῦς ὥστε νά ἐκκινήση ἡ διαδικασία ἐπαναλήψεως (σῆμα RQ κ.λ.π.).

Ἡ ἄφιξις ὅμως ἐσφαλμένων σημάτων ὁδηγεῖ καί εἰς συνεχῆ ἀπασχόλησιν τῶν διατάξεων συγχρονισμοῦ, διότι ἑκάστη ἐσφαλμένη ἀλλαγή εἰς τήν πολικότητα τοῦ σήματος παράγει καί ἕνα παλμόν συγχρονισμοῦ.



Σχ. 198

Ὅταν ἡ συχνότης ἐμφανίσεως ἐσφαλμένων σημάτων εἶναι μεγάλη τότε εἶναι σκόπιμος ἡ διακοπή τῆς λειτουργίας τῶν διατάξεων συγχρονισμοῦ. Πρός τοῦτο οἱ ὀδοντωτοί παλμοί ἀπό τήν διάταξιν ἀναπαραγωγῆς ὁδηγοῦνται εἰς τό κύκλωμα δοκιμῆς (Κ.Δ.), εἰς τό ὁποῖον ἐπίσης ὁδηγεῖται καί ἡ ἔξοδος τοῦ διαιρέτου $Δ_3$. Τό κύκλωμα δοκιμῆς εἶναι εἷς πολυδονητής μέ δύο εἰσόδους, ὁ ὁποῖος ταλαντοῦται συνεχῶς ὅταν οἱ ὀδοντωτοί παλμοί ἔχουν ἱκανόν πλάτος. Οἱ ὀρθογωνικοί παλμοί τοῦ διαιρέτου $Δ_3$ ὁδηγοῦν τόν πολυδονητήν εἰς τήν ἠρεμίαν, οἱ ὀδοντωτοί εἰς θέσιν ἐργασίας

κ.ο.κ. Όταν όμως αφικνούνται παλμοί μικρού πλάτους (όπως ό Κ είς τό σχ. 198β), ό πολυδονητής παραμένει είς θέσιν ηρεμίας, διότι οί παλμοί ούτοι δέν είναι ικανοί νά τού ανατρέψουν τήν κατάστασιν.

Είς τήν θέσιν ηρεμίας του πολυδονητού φορτίζεται είς πυκνωτής, τού όποίου ή τάσις, μετά τήν άφιξιν αρκετών παλμών μικρού πλάτους, ανέρχεται είς τοιαύτην τιμήν ώστε νά διεγερθή, κατόπιν σχετικής ενισχύσεως, ό ρωστήρ R. 'Η έπαφή τούτου r (σχ. 196) άποσυνδέει τά κυκλώματα συγχρονισμού.

VII. ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΔΟΤΩΝ.

31.1. Είσαγωγή

Δοτά, είναι κωδικοποιημέναι, ύπό ψηφιακήν μορφήν, πληροφορίαι, μεταδιδόμεναι, συνήθως, ύπό μεγάλην ταχύτητα.

Είς τήν τεχνικήν τής έπεξεργασίας τών δοτών (data), μέσω ήλεκτρονικών ύπολογιστών (computer), άποκτά συνεχώς μεγαλυτέραν σημασίαν ή είς μακράς άποστάσεις μετάδοσις τών δοτών. Τούτο διότι ό ήλεκτρονικός ύπολογιστής μιάς ύπηρεσίας π.χ. μιάς Τραπέζης πρέπει νά είναι είς θέσιν νά λαμβάνη καί νά άποστέλη πληροφορίας πρός τά διάφορα 'Υποκαταστήματα είς έλάχιστον, πρακτικώς, χρόνον.

Γενικώς, ή έπεξεργασία τών δοτών λαμβάνει χώραν είς τρείς φάσεις:

- Συγκέντρωσις τών δοτών ένός άπομεμακρυσμένου 'Υποκαταστήματος καί μετάδοσίς των πρός τόν ήλεκτρονικόν ύπολογιστήν.

- 'Επεξεργασία τών δοτών ύπό τού ύπολογιστού.

- Μετάδοσις τών άποτελεσμάτων τής έπεξεργασίας πρός τό 'Υποκατάστημα.

Είς τήν μετάδοσιν τών δοτών διακρίνονται δύο περιπτώσεις:

α) Αί πληροφορίαι μεταβιβάζονται πρός τόν ύπολογι-

στήν ἄνευ καθυστερήσεως, εὐθύς ὡς ἀφιχθοῦν εἰς τό 'Υποκατάστημα.

β) Συγκεντροῦνται αἱ πληροφορίαι ἑνός συγκεκριμένου χρονικοῦ διαστήματος καί μεταβιβάζονται εἰς εὔθετον χρόνον.

Εἰς τήν πρώτην περίπτωσιν ἡ γραμμή πρέπει νά εὑρίσκεται συνεχῶς εἰς τήν διάθεσιν τοῦ ἀποστολέως, ἐνῶ εἰς τήν δευτέραν, ἡ γραμμή διατίθεται εἰς ἄλλας χρήσεις καί χορηγεῖται εἰς τόν ἀποστολέα τῇ αἰτήσει του.

'Η τεχνική τῆς μεταδόσεως δοτῶν ἀσχολεῖται μέ τήν ταχείαν καί ἀσφαλῆ μετάδοσιν τῶν πληροφοριῶν ὑπό ψηφιακήν μορφήν.

31.2. Μέθοδοι μεταδόσεως.

Ἕν ἐκ τῶν σπουδαιοτέρων προβλημάτων εἰς τήν μετάδοσιν δοτῶν εἶναι ἡ ἐξεύρεσις τοῦ προσφορωτέρου συστήματος μεταδόσεως προκειμένου νά ἐπιτευχθῇ μεγίστη ροή πληροφοριῶν ὑπό χαμηλόν συντελεστήν ἐμφανίσεως λαθῶν. Πρός τοῦτο ὑφίστανται δύο μέθοδοι μεταδόσεως:

α) Μετάδοσις ἐν σειρᾷ: Χαρακτηρίζεται ἐκ τοῦ ὅτι ὅλα τά στοιχεῖα ἐκ τῶν ὁποίων ἀπαρτίζεται ἕν σῆμα, κωδικοποιημένον κατά τό δυαδικόν σύστημα, μεταβιβάζονται εἰς διαδοχικά χρονικά διαστήματα. Εἰς τό σχ. 199 δεικνύεται ἡ περίπτωσις ἐν σειρᾷ μεταδόσεως ἑνός σήματος (ὑπό δυαδικήν μορφήν). Τό σῆμα, ἀποτελούμενον ἐξ 7 στοιχείων εἰσάγεται εἰς τόν διαμορφωτήν συχνότητος. Εἰς τήν ἔξοδον τούτου ἐμφανίζεται σῆμα ἀποτελούμενον ἐκ τῶν χαρακτηριστικῶν συχνοτήτων F_1(ἀντιστοιχεῖ εἰς παλμόν 1) καί F_2 (0).

β) Μετάδοσις ἐν παραλλήλῳ. Εἰς τήν ἐν παραλλήλῳ μετάδοσιν, εἷς συγκεκριμένος ἀριθμός στοιχείων, π.χ. τά στοιχεῖα ἑνός σήματος data, μεταδίδεται ταυτοχρόνως. Εἰς τό σχ. 200 δεικνύεται ἕν σχετικόν παράδειγμα. Οἱ ἀναζηταί τῆς διατρήτου ταινίας ὁδηγοῦν τάς ἐπαφάς 1-8. Ὅταν ὑφίσταται ὀπή εἰς τήν διάτρητον ταινίαν (ἀντιστοιχεῖ μέ "1"), ἡ ἀντίστοιχος ἐπαφή κλείει. 'Αντιθέτως ἡ ἐπαφή παραμένει ἀνοικτή, ὅταν δέν ὑπάρχει ὀπή (ἀντιστοιχεῖ μέ "0"). Ἕκαστον κύκλωμα ταλαντώσεων συνεργάζεται μέ δύο

κ.ο.κ. Ὅταν ὅμως ἀφικνοῦνται παλμοί μικροῦ πλάτους (ὅπως ὁ Κ εἰς τό σχ. 198β), ὁ πολυδονητής παραμένει εἰς θέσιν ἠρεμίας, διότι οἱ παλμοί οὗτοι δέν εἶναι ἱκανοί νά τοῦ ἀνατρέψουν τήν κατάστασιν.

Εἰς τήν θέσιν ἠρεμίας τοῦ πολυδονητοῦ φορτίζεται εἷς πυκνωτής, τοῦ ὁποίου ἡ τάσις, μετά τήν ἄφιξιν ἀρκετῶν παλμῶν μικροῦ πλάτους, ἀνέρχεται εἰς τοιαύτην τιμήν ὥστε νά διεγερθῆ, κατόπιν σχετικῆς ἐνισχύσεως, ὁ ρωστήρ R. Ἡ ἐπαφή τούτου r (σχ. 196) ἀποσυνδέει τά κυκλώματα συγχρονισμοῦ.

VII. ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΔΟΤΩΝ.

31.1. Εἰσαγωγή

Δοτά, εἶναι κωδικοποιημέναι, ὑπό ψηφιακήν μορφήν, πληροφορίαι, μεταδιδόμεναι, συνήθως, ὑπό μεγάλην ταχύτητα.

Εἰς τήν τεχνικήν τῆς ἐπεξεργασίας τῶν δοτῶν (data), μέσῳ ἠλεκτρονικῶν ὑπολογιστῶν (computer), ἀποκτᾶ συνεχῶς μεγαλυτέραν σημασίαν ἡ εἰς μακράς ἀποστάσεις μετάδοσις τῶν δοτῶν. Τοῦτο διότι ὁ ἠλεκτρονικός ὑπολογιστής μιᾶς ὑπηρεσίας π.χ. μιᾶς Τραπέζης πρέπει νά εἶναι εἰς θέσιν νά λαμβάνη καί νά ἀποστέλη πληροφορίας πρός τά διάφορα Ὑποκαταστήματα εἰς ἐλάχιστον, πρακτικῶς, χρόνον.

Γενικῶς, ἡ ἐπεξεργασία τῶν δοτῶν λαμβάνει χῶραν εἰς τρεῖς φάσεις:

- Συγκέντρωσις τῶν δοτῶν ἑνός ἀπομεμακρυσμένου Ὑποκαταστήματος καί μετάδοσίς των πρός τόν ἠλεκτρονικόν ὑπολογιστήν.

- Ἐπεξεργασία τῶν δοτῶν ὑπό τοῦ ὑπολογιστοῦ.

- Μετάδοσις τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἐπεξεργασίας πρός τό Ὑποκατάστημα.

Εἰς τήν μετάδοσιν τῶν δοτῶν διακρίνονται δύο περιπτώσεις:

α) Αἱ πληροφορίαι μεταβιβάζονται πρός τόν ὑπολογι-

στήν ἄνευ καθυστερήσεως, εὐθύς ὡς ἀφιχθοῦν εἰς τό 'Υποκατάστημα.

β) Συγκεντροῦνται αἱ πληροφορίαι ἑνός συγκεκριμένου χρονικοῦ διαστήματος καί μεταβιβάζονται εἰς εὔθετον χρόνον.

Εἰς τήν πρώτην περίπτωσιν ἡ γραμμή πρέπει νά εὑρίσκεται συνεχῶς εἰς τήν διάθεσιν τοῦ ἀποστολέως, ἐνῶ εἰς τήν δευτέραν, ἡ γραμμή διατίθεται εἰς ἄλλας χρήσεις καί χορηγεῖται εἰς τόν ἀποστολέα τῇ αἰτήσει του.

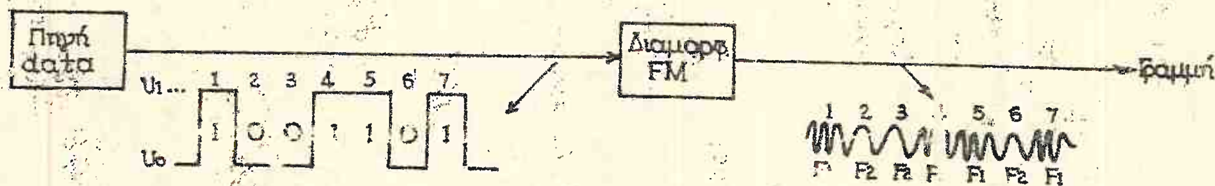
'Η τεχνική τῆς μεταδόσεως δοτῶν ἀσχολεῖται μέ τήν ταχεῖαν καί ἀσφαλῆ μετάδοσιν τῶν πληροφοριῶν ὑπό ψηφιακήν μορφήν.

31.2. Μέθοδοι μεταδόσεως.

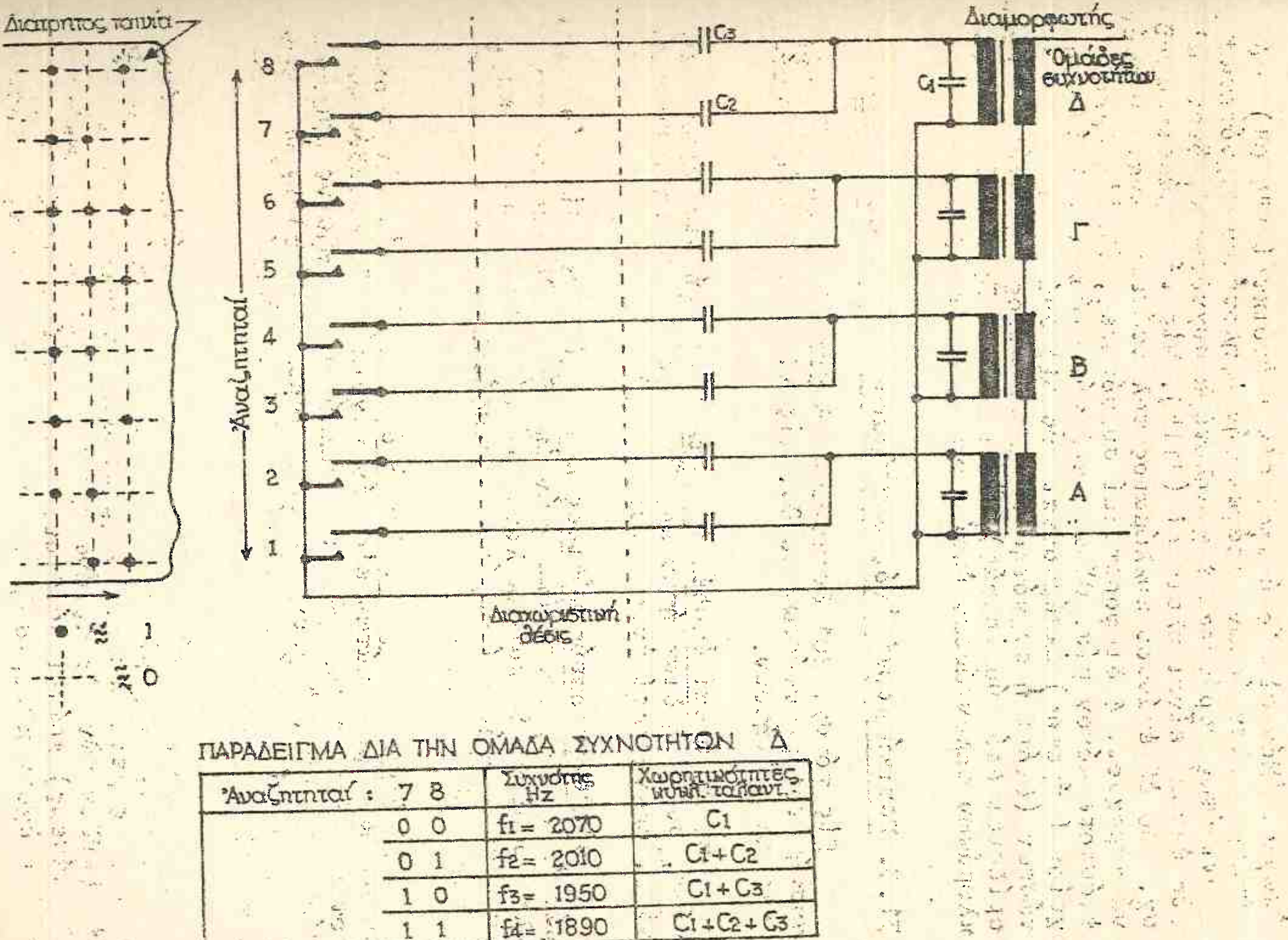
Ἕν ἐκ τῶν σπουδαιοτέρων προβλημάτων εἰς τήν μετάδοσιν δοτῶν εἶναι ἡ ἐξεύρεσις τοῦ προσφορωτέρου συστήματος μεταδόσεως προκειμένου νά ἐπιτευχθῇ μεγίστη ροή πληροφοριῶν ὑπό χαμηλόν συντελεστήν ἐμφανίσεως λαθῶν. Πρός τοῦτο ὑφίστανται δύο μέθοδοι μεταδόσεως:

α) Μετάδοσις ἐν σειρᾷ: Χαρακτηρίζεται ἐκ τοῦ ὅτι ὅλα τά στοιχεῖα ἐκ τῶν ὁποίων ἀπαρτίζεται ἕν σῆμα, κωδικοποιημένον κατά τό δυαδικόν σύστημα, μεταβιβάζονται εἰς διαδοχικά χρονικά διαστήματα. Εἰς τό σχ. 199 δεικνύεται ἡ περίπτωσις ἐν σειρᾷ μεταδόσεως ἑνός σήματος (ὑπό δυαδικήν μορφήν). Τό σῆμα, ἀποτελούμενον ἐξ 7 στοιχείων εἰσάγεται εἰς τόν διαμορφωτήν συχνότητος. Εἰς τήν ἔξοδον τούτου ἐμφανίζεται σῆμα ἀποτελούμενον ἐκ τῶν χαρακτηριστικῶν συχνοτήτων F_1 (ἀντιστοιχεῖ εἰς παλμόν 1) καί F_2 (0).

β) Μετάδοσις ἐν παραλλήλῳ. Εἰς τήν ἐν παραλλήλῳ μετάδοσιν, εἷς συγκεκριμένος ἀριθμός στοιχείων, π.χ. τά στοιχεῖα ἑνός σήματος data, μεταδίδεται ταυτοχρόνως. Εἰς τό σχ. 200 δεικνύεται ἕν σχετικόν παράδειγμα. Οἱ ἀναζητηταί τῆς διατρήτου ταινίας ὁδηγοῦν τάς ἐπαφάς 1-8. Ὅταν ὑφίσταται ὀπή εἰς τήν διάτρητον ταινίαν (ἀντιστοιχεῖ μέ "1"), ἡ ἀντίστοιχος ἐπαφή κλείει. 'Αντιθέτως ἡ ἐπαφή παραμένει ἀνοικτή, ὅταν δέν ὑπάρχει ὀπή (ἀντιστοιχεῖ μέ "0"). Ἕκαστον κύκλωμα ταλαντώσεων συνεργάζεται μέ δύο



Σχ. 199. Μετάδοσις ἐν σειρᾷ



Ἀναζητηταί : 7 8	Συχνότης Hz	Χωρητικότητες κυκλ. ταλαντ.
0 0	f1 = 2070	C1
0 1	f2 = 2010	C1+C2
1 0	f3 = 1950	C1+C3
1 1	f4 = 1890	C1+C2+C3

Σχ. 200. Μετάδοσις ἐν παραλλήλῳ

ἐπαφάς. 'Εάν αἱ δύο ἐπαφαί εἶναι ἀνοικταί ("0 0") τό κύκλωμα ταλαντώσεων παράγει τήν ὑψηλοτέραν συχνότητα f_1. 'Αντιθέτως παράγεται ἡ χαμηλοτέρα συχνότης f_4 ὅταν αἱ δύο ἐπαφαί εἶναι κλεισταί ("11"). Εἰς τό παράδειγμα τοῦ σχ. 200 ἐξ ἑκάστου κυκλώματος ταλαντώσεων εἶναι δυνατόν νά παραχθοῦν 4 διαφορετικαί συχνότητες, ἀλλ' ἐκπέμπεται ἑκάστοτε μόνον μία. Οὕτω, κατά τήν διάρκειαν ἑνός στοιχείου (βήματος) ἐκπέμπονται δύο Bit ἀνά κύκλωμα ταλαντώσεων (διότι ἡ συχνότης τοῦ κυκλώματος ταλαντώσεων καθορίζεται ἀπό δύο ἐπαφάς), ἤτοι συνολικῶς ἐκ τῶν 4 κυκλωμάτων ταλαντώσεων ἐκπέμπονται: 4x2=8 Bit.

31.3. Γενική μορφή ἑνός συστήματος μεταδόσεως δοτῶν.

Εἰς τό σχ. 201 δεικνύεται ἡ βασική κατασκευή ἑνός συστήματος μεταδόσεως δοτῶν. Εἰς τάς τερματικάς διατάξεις data ἀνήκουν.

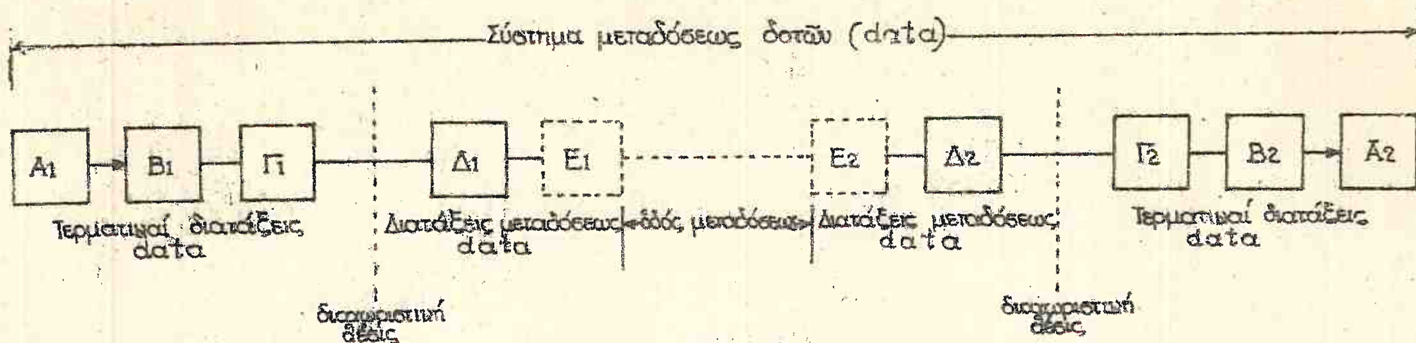
α) Πηγή καί ἀποδέκτης data (συσκευή διατρήτου ταινίας, συσκευή διατρήτων καρτῶν, συσκευή μαγνητικῆς ταινίας, μαγνητικοί ἐνταμιευταί κλπ.).

β) Μετατροπεύς κώδικος καί ταχύτητος. Εἰς τήν πλευράν ἐκπομπῆς, μετατρέπει τήν ἐκ τῆς πηγῆς παρεχομένην πληροφορίαν εἰς κατάλληλον, διά τό σύστημα μεταδόσεως, κωδικήν μορφήν καί ταχύτητα μεταδόσεως. Εἰς τήν πλευράν λήψεως δρᾶ ἀναλόγως.

γ) Διάταξις προστασίας ἀπό λάθη: "Εν ἐκ τῶν σπουδαιοτέρων προβλημάτων εἰς τήν τεχνικήν τῆς μεταδόσεως δοτῶν, εἶναι ἡ ἐκλογή τοῦ καταλλήλου συστήματος προστασίας ἐκ λαθῶν. "Εχουν προταθεῖ μερικαί μέθοδοι, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μία ὁμοιάζει μέ τήν μέθοδον αὐτομάτου διορθώσεως τῶν λαθῶν τῶν συστημάτων MUX.

'Η διαχωριστική θέσις, ὡς προκύπτει καί ἐκ τῆς ὀνομασίας της, διαχωρίζει τάς τερματικάς διατάξεις ἀπό τάς διατάξεις μεταδόσεως. Αἱ χρησιμοποιούμεναι γραμμαί διά τήν ζεῦξιν τῶν δύο ὡς ἄνω τμημάτων (γραμμαί διαχωριστικῆς θέσεως) πρέπει νά ἔχουν συγκεκριμένας ἰδιότητας,αἱ ὁποῖαι ἔχουν καθορισθῆ διεθνῶς. Αἱ σπουδαιότεραι τούτων εἶναι:

Δυναμικόν σήματος: +3...+25 Volt ἤ
-3...-25 Volt ἔναντι γῆς.



A1 : Πηγή data
A2 : Αποδέκτης data
B1,B2 : Μετατροπεύς κώδικος καί ταχύτητος
Γ1,Γ2 : Διάταξις προστασίας ἀπό λάθη
[illegible]Δ2: [illegible]τής-Αποδιαμορφωτής (Modem)

Σχ. 201. Σύστημα μεταδόσεως δοτῶν

'Αντίστασις τοῦ κυκλώματος εἰσόδου: Μεταξύ 3ΚΩ÷7ΚΩ.

'Η κλίσις τῶν παλμῶν data δέν πρέπει νά ὑπερβαίνη τά 3% τῆς ὀνομαστικῆς διαρκείας τοῦ στοιχείου (ὅταν ἡ γραμμή τερματίζεται εἰς ἀντίστασιν 3 ΚΩ, ἡ χωρητικότης τῆς γραμμῆς εἶναι 2,5 nF καί ὁ παλμός τοῦ σήματος μεταβάλλεται ἀπό τά +3 Volt εἰς -3 Volt).

Αἱ διατάξεις μεταδόσεως δοτῶν χρησιμοποιοῦν ὅλα τά ὑπάρχοντα συστήματα ὑπερθέσεως. Δηλαδή ὑπέρθεσιν διά κατανομῆς χρόνου (PCM, MUX) ἤ διά κατανομῆς συχνότητος. Εἰς τήν ὑπέρθεσιν διά κατανομῆς συχνότητος χρησιμοποιοῦνται ὅλα τά γνωστά συστήματα διαμορφώσεως (πλάτους, συχνότητος, φάσεως) ἀλλά κυρίως χρησιμοποιεῖται ἡ διαμόρφωσις κατά συχνότητα FM.

'Η χρησιμοποίησις τῆς καταλλήλου ὁδοῦ μεταδόσεως ἐξαρτᾶται ἀπό τό εὖρος συχνοτήτων τῶν συσκευῶν ὑπερθέσεως (τό ὁποῖον ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ταχύτητα μεταδόσεως, τό εἶδος διαμορφώσεως κλπ.). Οὕτω χρησιμοποιοῦνται:

α) Τηλεγραφικαί γραμμαί (Telex, MUX κ.λ.π.)

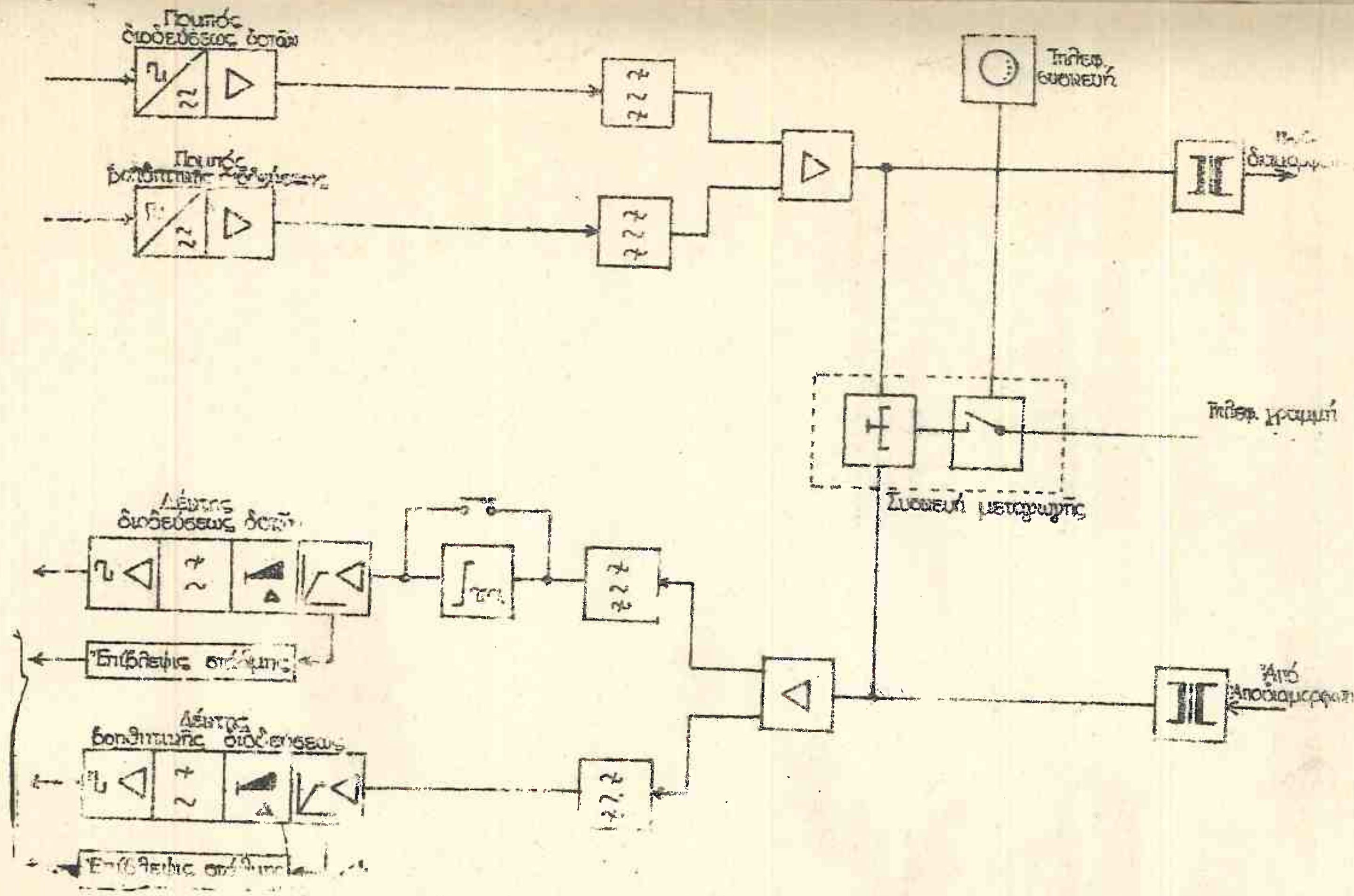
β) Τηλεφωνικαί διοδεύσεις

γ) 'Οδοί μεταδόσεως εὐρείας περιοχῆς συχνοτήτων.

Π.χ. μία τηλεφωνική διόδευσις (300÷3400 Hz), εἶναι ἱκανή νά δεχθῆ σήματα δοτῶν μεγίστης ταχύτητος 4800bit/s. Εἰς ὑψηλοτέρας ταχύτητας χρησιμοποιεῖται ἡ ζώνη μιᾶς βασικῆς πρωτομάδος 60-108 KHz (40000 bit/s), ἤ βασικῆς δευτερομάδος 12-552 KHz (200.000 bit/s) ἤ ἡ ζώνη ἑνός συστήματος 120 τηλεφ. διοδεύσεων 12-552 KHz (450.000bit/s). Εἰς πλέον ὑψηλοτέρας ταχύτητος διατίθεται ἡ ζώνη μιᾶς βασικῆς τριτομάδος (1232 KHz) ἤ βασικῆς τεταρτομάδος (5872 KHz).

31.4. Διαμορφωτής-'Αποδιαμορφωτής (Δ-Α) τῶν συστημάτων data.

Τό διάγραμμα ἑνός Δ-Α (ἤ Modem) διά μετάδοσιν ἐν σειρᾷ δεικνύεται εἰς τό σχ. 202. Χρησιμοποιεῖται διά τήν μεταβίβασιν δοτῶν ὑπό δυαδικήν μορφήν καί ἐργάζεται διά διαμορφώσεως συχνότητος.

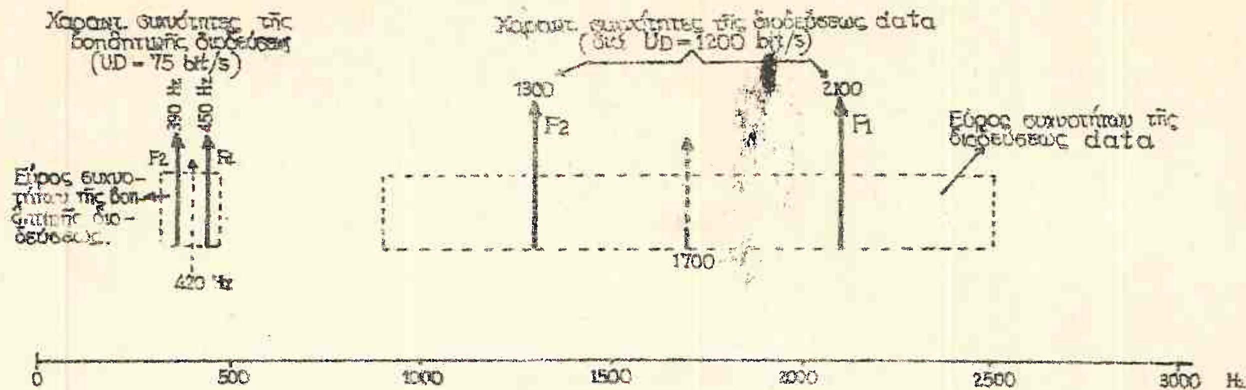


Σχ. 202. Σχηματικόν διάγραμμα Δ-Α διά 1200 bit/s

Όπως φαίνεται εις τό σχήμα, υφίστανται δύο διοδεύσεις: Μία κυρία διόδευσις διά τήν μετάδοσιν των δοτων καί μία βοηθητική διόδευσις διά τήν λειτουργίαν του συστήματος προστασίας έκ λαθων. Είς τό σχ. 203 δεικνύονται αί χαρακτηριστικαί συχνότητες καί αί ζωναι συχνοτήτων τής κυρίας καί τής βοηθητικής διοδεύσεως.

Ώς οδός μεταδόσεως είναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθή είτε μία φερέσυχνος τηλεφ. διόδευσις είτε μία δισύρματος τηλεφωνική γραμμή. Είς τήν τελευταίαν περίπτωσιν χρησιμοποιείται ή συσκευή μεταγωγής, ή όποία περιλαμβάνει διαφορικόν μετασχηματιστήν καί μεταγωγικάς διατάξεις διά τήν ζεύξιν τής γραμμής μετά τής τηλεφωνικής συσκευής.

Αί βασικαί μονάδες του πομπου (διαμορφωτής FM, ένισχυτής, φίλτρον ζώνης) καί του δέκτου (φίλτρον ζώνης, περιοριστής, διευκρινιστής, φίλτρον διελεύσεως χαμηλων συχνοτήτων, ένισχυτής) δέν διαφέρουν άπό τάς άντιστοίχους μονάδας ένός τηλεγραφικου συστήματος FM. Πέραν αύτων είς τήν οδόν λήψεως είναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθή έξισωτής των διαφορων άποσβέσεως καί χρόνου διαδρομής (Τα).



Σχ. 203. Φάσματα συχνοτήτων εἰς Δ-Α 1200 bit/s